

Rúbrica final

Creación de un audiojuego

10 de septiembre del 2018

Trabajo Final de Grado

Carlos Randino Zancajo

Director académico: Josep Torelló Oliver

Director técnico: Jordi Gutiérrez Sierra

1 - INTRODUCCIÓN	3
1.1 Motivación	3
1.2 Formulación del problema	3
1.3 Objetivos generales y específicos del TFG	4
1.4 Alcance del proyecto	5
2 - ESTADO DEL ARTE	7
2.1 Principales referentes	7
2.2 Otros referentes	10
2.3 La espacialización del sonido	10
2.4 Motores de audio	13
3 - PLANIFICACIÓN	16
3.1 Bloque de diseño	16
3.2 Bloque técnico	16
3.2 Análisis inicial de costes	18
3.2.1 Tiempo	18
3.2.2 Presupuesto	20
4 - METODOLOGÍA	22
4.1 Herramientas que se utilizaran para el seguimiento del proyecto	22
4.2 Método de validación de los resultados obtenidos	22
5 - DESARROLLO DEL PROYECTO	24
5.1 Validación de la tecnología	24
5.1.1 Joy-Cons	25
5.1.2 Componentes de audio	26
5.1.2.1 Sfxar	26
5.1.2.2 Steam Audio	27
5.1.2.3 Fmod	28
5.2 Definición de la temática	29
5.2.1 Temática	29
5.2.2 Sinopsis	30
5.3 Creación de la historia	31
5.3.1 Primera versión	32
5.3.2 Segunda versión (definitiva)	33
5.4 Definición de la jugabilidad	33
5.4.1 Mecánicas de juego	33
5.4.2 Movimiento del jugador	34
5.4.2 Respuesta mediante sonido	35
5.4.3 Respuesta mediante vibración	35
5.5 Grabación de los diálogos	36
5.6 Montaje y edición de los diálogos y efectos	38
5.7 Diseño del escenario	40
5.7.1 Distribución de la casa	40
5.7.1.1 Primera versión	40
5.7.1.2 Segunda versión (definitiva)	43
5.7.2 Diseño sonoro de la casa	44

5.7.2.1 Sonidos permanentes de la casa	44
5.7.2.2 Sonidos por fases	45
5.7.2.3 Sonidos de los protagonistas	46
5.8 Programación del audiojuego	47
5.8.1 Sistemas básicos (Mánagers)	47
5.8.2 Comportamiento del marido	48
5.8.3 Complicaciones encontradas	49
5.8.3.1 La vibración de los Joy-Cons	49
5.8.3.2 Los callbacks de FMOD	50
5.9 Sesiones de testeo	51
5.9.1 Primera sesión	51
5.9.2 Segunda sesión	52
6 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	54
6.1 Consecución de los objetivos	54
6.2 Conclusiones	55
6.3 Futuros proyectos	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	60
A - Guión definitivo	60
A.1 Menú inicial del juego	60
A.2 Menú de pausa del juego	61
A.3 Fase 0	61
A.4 Fase 1	61
A.5 Fase 2	62
A.6 Fase 3	63
A.7 Fase 4	63
A.8 Fase 5	64
A.9 Fase 6	64
A.10 Fase derrota	65
A.11 Fase victoria	65
A.11 Diálogos extras	68
B - Descarga del audiojuego	69

1 - INTRODUCCIÓN

1.1 Motivación

Los apartados sonoros y musicales de los videojuegos actuales han demostrado altos niveles de calidad gracias a los avances y al uso de la última tecnología junto a la composición de grandes bandas sonoras que se han convertido en clásicos instantáneos y que permanecerán en el recuerdo de muchos jugadores para siempre.

Su función dentro del videojuego, sin embargo, suele adoptar un rol complementario, ya sea para representar un contexto sonoro como puede ser el de una ruidosa y concurrida ciudad, el de dar respuesta al jugador mientras acaba de conseguir aquel ítem tan preciado o el de potenciar un momento crucial del juego mediante un tema musical emotivo y épico. Pero en realidad, el sonido en los videojuegos consigue completar la experiencia interactiva, otorgando un componente extremadamente inmersivo que nos sumerge irreversiblemente en el videojuego, en su mundo y en las aventuras de nuestros personajes.

Pero, cuántos juegos han intentado expresar, desarrollar y compartir una historia mediante únicamente el uso de sonidos y música, buscando alcanzar una experiencia interactiva completa como la de cualquier videojuego actual? Realmente, el número de ellos se puede contar con los dedos de las manos y suelen nacer en grupos de desarrollo más experimentales que engloban músicos, diseñadores de audio, investigadores de la accesibilidad en los videojuegos o pequeños grupos independientes ^[1].

De esta premisa nace este trabajo de final de grado. La tecnología sonora ha avanzado mucho en los últimos años y gracias a ello, se abren nuevas puertas en lo que a diseño y creación de videojuegos se refiere, sin necesidad del uso de ninguna imagen. Por ello, durante el periodo que discurre este trabajo de final de grado, desarrollaremos un proyecto donde abordaremos el diseño y la creación de un videojuego que se basará únicamente en el componente auditivo para crear las mecánicas de juego mientras el jugador irá desplegando la historia que contiene.

1.2 Formulación del problema

Los principales problemas que nos encontramos ante esta premisa son: puede un videojuego sin ningún tipo de soporte visual ser capaz de igualar la diversión, la jugabilidad, la inmersión y la accesibilidad de un videojuego tradicional? El jugador será capaz de comprender las mecánicas de juego únicamente con la ayuda del sonido? Conseguiremos crear un sistema de menús el cual su

navegación no dispondrá de un *feedback* clásico y su funcionamiento sea fácil de comprender y de asimilar? La falta de imágenes obliga a enfocar su diseño de un modo distinto, poco explorado, que sea capaz de conectar con los jugadores de la misma manera que lo hacen los videojuegos con ambos canales de transmisión (imagen y sonido).

La dificultad para afrontar este proyecto radica sobretodo en dos partes: la primera, el diseño. La toma de decisiones respecto a las mecánicas y a la jugabilidad tendrán un contexto totalmente diferente al habitual. Debemos adaptarnos a una nueva perspectiva de la cual existen contadas referencias y muchas se han convertido más en experiencias sonoras que videojuegos propiamente dicho. Y la segunda, la tecnología. La evolución del sonido binaural y la simulación del sonido basada en parámetros físicos como la atenuación, la oclusión y la reflexión son campos en los que se están destinando muchos esfuerzos por obtener el máximo realismo posible. Este punto se convierte en nuestra caja de herramientas, la que contendrá los utensilios con los que podremos trabajar para adaptar nuestro videojuego a este peculiar enfoque. Ambas partes nos han de permitir crear un entorno sonoro de alta calidad que pueda llegar a sumergir al jugador en un mundo virtual del que pueda tomar parte, disfrutar de su historia y sobretodo, divertirse.

1.3 Objetivos generales y específicos del TFG

A lo largo de este trabajo de final de grado tendremos 4 objetivos generales. Cada uno de estos objetivos generales los desglosaremos en los correspondientes objetivos específicos que los componen, si es el caso:

1. **Análisis e implementación de la tecnología sonora actual en los videojuegos:** Para poder llevar a cabo un videojuego de estas características es imprescindible que conozcamos las herramientas existentes y saber detectar qué ventajas y desventajas presentan, valorando la complejidad que conlleva su aprendizaje e implementación.
 - a. *Comprensión de la teoría física del sonido:* Será primordial dominar los conceptos básicos teóricos relacionados con el sonido para así poder profundizar y dominar las variaciones que aplicaremos para recrear nuestro videojuego.
 - b. *Elección y aprendizaje del uso de un motor de audio:* Para facilitar el diseño del audio en nuestro proyecto, haremos uso de un motor de audio. Estos programas permiten un mayor control sobre nuestra propuesta y hacen de puente entre el programador y el diseñador de audio. Además, incluyen diferentes funcionalidades para dotar al sonido de una respuesta lo más fidedigna posible a cada situación en particular.

2. **Diseño, creación, grabación y edición de audio:** Crear la atmósfera del videojuego necesitará la grabación y/o la creación de numerosas pistas de audio, añadiendo además las posibles voces de los protagonistas que hayamos considerado. Por ello, también será necesario dominar ciertos programas de edición de audio para adaptar y pulir cada una de las pistas a nuestras intenciones. Por otro lado, la música puede ser otro elemento que puede acompañar al jugador o ser incluso parte de las propias mecánicas del juego.
3. **Diseño, planificación y ejecución de todas las fases del desarrollo de un videojuego:**

Para llevar a cabo esta propuesta, necesitaremos tener en cuenta las distintas etapas que componen el desarrollo del videojuego: generar y expandir la idea o núcleo de la propuesta, establecer los costes de las distintas partes que lo confieren según su dificultad y el tiempo que disponemos, llevar a cabo las tareas establecidas y finalmente, realizar el testeo correspondiente para arreglar cualquier tiempo de problemas y/o pulir aquellas partes que deben ser mejoradas.

 - a. *Creación del documento de diseño del videojuego (GDD):* La creación del documento de diseño incluirá las mecánicas de juego basadas únicamente en sonido, música y respuestas háptica de los controladores (vibración). También incluirá un apartado que unirá los fragmentos de la historia en los distintos niveles y todos aquellos detalles que conformen la jugabilidad del juego.
 - b. *Control y gestión de las tareas asignadas:* Es muy importante subdividir todo el proyecto en distintas fases y éstas, en distintas tareas. La estimación del coste y la priorización de las tareas será muy importantes para poder desarrollar el videojuego en el tiempo establecido.
4. **Creación de la narrativa:** Toda creación de una historia conlleva tener en cuenta diferentes puntos: ¿Existirá un narrador o transmitiremos la historia a partir de otros elementos? ¿Habrá diálogos? ¿Cómo distribuimos la historia a través del juego? ¿Será transmitida completamente al jugador o será opcional? Además, la historia deberá ser capaz de mantener al jugador enganchado, sabiendo jugador con el suspense y el ritmo de la misma.

1.4 Alcance del proyecto

Este proyecto de final de grado no se limita a un grupo reducido de personas por lo que está dirigido a un sector amplio en el que se incluyen también a los jugadores más habituales. Si que es verdad que gente con discapacidades visuales pueden encontrar algo muy adecuado a ellos, accesible y sin ninguna limitación causada por su disfunción.

El proyecto quiere mostrar la forma de plantear un videojuego sin el uso de la última tecnología gráfica por lo que podrá ser consultado por toda persona que sienta curiosidad en este campo. El prototipo final podrá ser descargado y utilizado por cualquier persona interesada y se intentará que su uso sea lo más sencillo posible y la mayoría pueda acceder a la experiencia sin grandes dificultades.

2 - ESTADO DEL ARTE

En este apartado, haremos un pequeño recorrido por los referentes más importantes dentro del mundo de los audiojuegos, destacando aquellos que tuvieron una significativa contribución, mayor impacto o repercusión. Justo a continuación, analizaremos los fundamentos que serán imprescindibles para desarrollar este tipo de videojuego y la tecnología vinculada. Su conjunto será nuestra herramienta a la hora de construir esta experiencia interactiva.

2.1 Principales referentes

La existencia de videojuegos que utilizan el sonido como único medio de comunicación con el jugador nace, sobretodo, de la voluntad de diferentes equipos de desarrollo de investigar vías alternativas para mejorar la accesibilidad en los videojuegos a personas con diversidad funcional [2,3,4]. Así, cualquier persona, sea como sea, pueda correr, saltar y volar en estos mundos virtuales como cualquier otro jugador lo haría. A continuación, hablaremos del origen de este tipo de propuestas en las que la parte gráfica quedaba excluida.

En 1974, Atari puso la primera piedra en la creación de juegos con un gran peso en el sonido. Este primer juego auditivo se denominó *Touch Me* [5]. El juego presentaba una secuencia de colores y sus correspondientes tonos que el jugador tenía que reproducir de nuevo al final de cada secuencia. Al acertar, el juego añadía un elemento más al final de la anterior secuencia lo que forzaba al jugador a ir memorizando cada vez más elementos. Al unir imagen y sonido, el jugador podía avanzar sin necesidad de prestar atención a los colores de las luz ya que vinculaba cada uno de los sonidos con su botón correspondiente. A pesar de que no tuvo un gran éxito, modificaciones futuras sobre el mismo concepto acabaron en el nacimiento del famoso e icónico juego de los 80, *Simon* (ver Fig 1).



Fig 1. Touch Me, el primer juego que basaba sus mecánicas en señales sonoras y Simon, la versión mejorada a partir de la misma premisa.

Adentrándonos ya en la década de los 80, encontramos otro punto clave en el desarrollo de juegos auditivos. Hacia el año 1984, Apple incorporó en sus ordenadores sintetizadores del habla. Gracias a esta nueva tecnología antiguos juegos basados únicamente en texto, como es el caso de *Colossal Cave Adventure* (1976) ^[6], pudieron ser disfrutados por jugadores con discapacidades visuales. Actualmente, este tipo de juegos son muy populares entre programadores amateurs de videojuegos, ya que su interfaz basada en líneas de texto hacen que sean una opción fácil para empezar a programar. Gracias a los sintetizadores de voz, muchos jugadores pudieron disfrutar de las historias y poder tomar ciertas de decisiones para progresar.

Poco a poco, la evolución de la tecnología y de los propios sistemas operativos, cada vez con interfaces mucho más gráficas y con mejores prestaciones, produjo una brecha insalvable entre aquellos juegos que se centraban en el apartado visual y aquellos que se centraban en el apartado sonoro. Actualmente, esta brecha es abismal: el mercado del videojuego se decanta por apabullantes mundos virtuales en juegos como *Uncharted 4* o *The Legend of Zelda: Breath of the Wild* (ver Fig 2) y en cambio, la gente con discapacidad visual queda relegada a juegos como el *Blackjack* o *Hundir la flota*. A finales de siglo, los juegos auditivos seguían siendo fruto de pequeños estudios, con poca o nula base comercial.

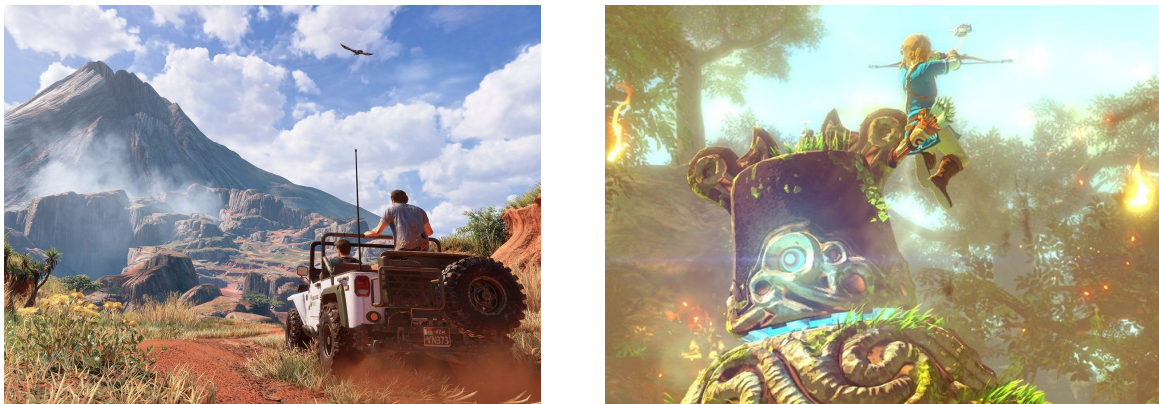


Fig 2. La avanzada potencia gráfica suele ser uno de los reclamos principales de la mayor parte de videojuegos del mercado. Ejemplo de ello son Uncharted 4 (izquierda) y Legend of Zelda: Breath of the Wild (derecha).

Sin embargo, existieron algunas excepciones que tuvieron mayor repercusión. El primer caso lo encontramos en la empresa japonesa WARP ^[7], fundada por el músico Kenji Eno y el diseñador Fumito Ueda. Todo nació gracias a la petición de un colectivo de personas ciegas que habían disfrutado mucho con la música y los efectos sonoros de los videojuegos anteriores. Eno y su equipo decidieron crear un videojuego totalmente jugable para este grupo de personas además de para el gran público. Fue en el año 1997 que se lanzó *Real Sound* para la consola Sega Saturn y dos años más tarde, se hizo la conversión a Dreamcast, rebautizándose como *Real Sound: Regrets in the Wind* ^[8] (Fig 3). Un juego sin imágenes y que dependía totalmente del sonido, narrando una

historia de amor entre dos estudiantes japoneses. Aunque no fuese un juego revolucionario, sí que empezó a marcar la dirección para el resto de juegos que buscaban trabajar con el apartado sonoro como la herramienta para expresar sus ideas.

Más adelante y ya dentro del mercado de los teléfonos inteligentes, se lanzó al mercado *Papa Sangre* (2010) ^[9] (ver Fig 3). A diferencia de los juegos comentados anteriormente, *Papa Sangre* tuvo muy buena aceptación y recibió críticas muy positivas. El videojuego comenzó a profundizar el concepto de sonido binaural y basar la jugabilidad en la correcta orientación del jugador mediante una serie de sonidos distribuidos alrededor suyo. El jugador, atrapado en el terrorífico y oscuro mundo de *Papa Sangre* debía escapar dirigiéndose hacia una nota musical que representaba la salida de ese nivel. Siempre evitando el contacto con los monstruos que poblaban esos mundos.



Fig 3. Dos de los juegos con mayor repercusión en el campo de los audiojuegos, Real Sound: Regrets in the Wind (izquierda) y Papa Sangre (derecha).

Otra propuesta interesante que nace de un proyecto Kickstarter ^[10] es la de Audio Game Hub ^[11], para sistemas Android y iOS. Es una aplicación para móvil que presenta una serie de minijuegos clásicos como son el Memory, el tiro con arco o la típica máquina de casino. El videojuego presenta dos versiones diferentes del juego: una con una interfaz gráfica completa en la que podemos jugar a los distintos juegos de forma tradicional como haríamos en cualquier otra aplicación y otra, adaptada a gente ciega. En esta segunda opción, observamos como se ha diseñado la navegación del menú principal, añadiendo una voz que nos ayuda a ubicarnos entre las distintas opciones y mediante diferentes movimientos con un, dos y tres dedos, accedemos a todas las opciones. Cada uno de los videojuegos basan su jugabilidad en efectos sonoros.

2.2 Otros referentes

Además de los juegos anteriores, existen páginas web que recogen todos aquellos juegos que utilizan el sonido como hilo conductor de su juego, pero que su acabado dista mucho de los referentes anteriores. Entre ellas, tenemos [AudioGame.net](#) ^[12], [AppleVis](#) ^[13] o [AudioGame Archive](#) ^[14]. En ellas podemos filtrar por desarrollador o por género de juego.

2.3 La espacialización del sonido

Gracias al creciente auge que los sistemas de realidad aumentada y realidad virtual están teniendo en la industria del videojuego, la espacialización del sonido (es decir, la correcta interpretación de la posición y el entorno relacionado con fuente sonora) se convierte en un componente clave ^[15]. Para nosotros, será trascendental disponer de la tecnología que mejor reproduzca el comportamiento del sonido en un mundo completamente virtual. Para resolver este problema, debemos abordar dos problemas: el primero, la resolución del HRTF (*Head Related Transfer Function*) ^[16] que nos permite situar el origen de una fuente sonora y segundo, la correcta simulación del comportamiento del sonido a través de un entorno virtual, lo que nos da una idea de la topología de nuestro entorno a partir del análisis del sonido. A continuación, haré una breve introducción de ambos temas.

HRTF hace referencia a la teoría que relaciona el origen de una fuente sonora con la percepción que cada persona tiene según su propia anatomía, ya que la forma de las orejas, de la cabeza y de las espaldas repercute en cómo nosotros percibimos el sonido. Por ello, cada ser humano percibe los sonidos de una manera única y completamente distinta al resto. Podríamos decir que cada persona tiene su propia huella dactilar (o acústica, en este caso) a la hora de percibir e interpretar los sonidos captados por nuestro sistema auditivo. En consecuencia, podríamos hablar que cada persona tiene su propio conjunto de HRTFs o huellas acústicas.

La investigación en el campo sonoro se centra en buscar una calibración adecuada para que cada persona pueda tener una experiencia completamente inmersiva. Comprender este proceso es vital para que el jugador sepa situar una fuente sonora en el lugar del que proviene. El cerebro, de manera totalmente inconsciente, es capaz de detectar pequeñas variaciones de intensidad y de retraso en la señal sonora y a partir de ahí, ubicar el sonido en el espacio, ya sea en el plano horizontal o en vertical y su distancia (ver Fig 4) ^[17].

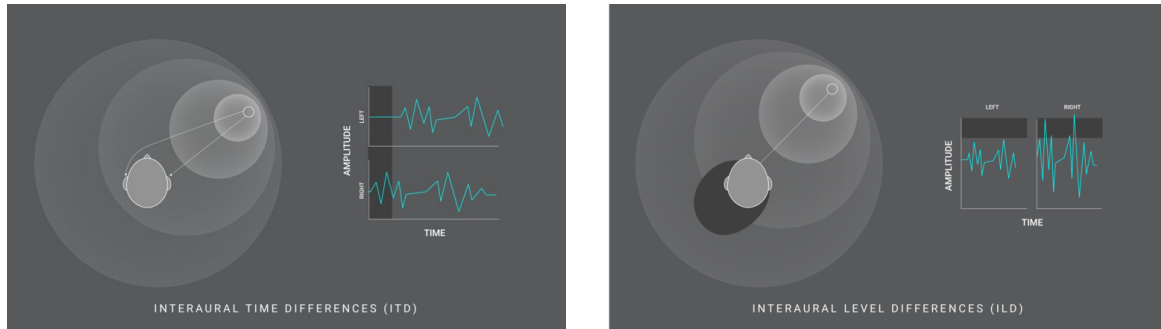


Fig 4. La diferencia entre el tiempo de llegada del sonido a nuestro oídos (izquierda) y la diferencia de intensidad entre ellos debido a las interacciones con nuestro cuerpo (derecha) permiten al cerebro ubicar en el espacio el origen de una fuente sonora.

El segundo problema que hemos comentado al principio es el de simular, de la forma más física y realista posible, la propagación del sonido teniendo en cuenta el entorno (las formas geométricas que lo componen) y la composición de los materiales sobre los que interactúa la onda sonora a medida que se desplaza.

Se tiene que tener en cuenta varios procesos que influyen en el comportamiento de la onda sonora: la atenuación, la oclusión y la reflexión. La atenuación es el fenómeno por el cual la onda, mientras se desplaza, pierde potencia al transitar por un medio. Dependiendo del medio, la onda tendrá una pérdida mayor o menor de su intensidad. La oclusión hace referencia al bloqueo del sonido por parte de objetos que no dejan pasar la onda sonora. Por último, la reflexión hace referencia a los distintos rebotes sobre los objetos de la onda sonora, provocando cierto desfase en la recepción por parte del oyente, creando lo que se conoce como reverberación o eco. Todos estos fenómenos moldean las ondas y hacen que seamos capaces de detectar si el sonido proviene de otra habitación o las dimensiones de la sala que nos encontramos.

Fruto de la búsqueda de esa espacialización sonora y de la completa inmersión por parte del jugador ha favorecido en la aparición de otras técnicas, entre ellas, la de sonido binaural ^[18]. La técnica consiste en grabar los diferentes sonidos mediante una cabeza de maniquí el cual contiene dos orejas y dentro de ellas, un micrófono por cada una. Mediante este procedimiento se busca dotar al sonido de una mayor naturalidad, buscando reproducir como realmente escucharía una persona en esa situación. Un gran uso de esta técnica la encontramos en el videojuego Hellblade ^[19]. Senua, la protagonista del juego padece unos trastornos psicóticos por los cuales, mantiene conversaciones con su propia cabeza. Las voces que oye dentro de su cabeza han sido grabadas utilizando la técnica de sonido binaural y por ello, la sensación de que alguien nos está hablando desde diferentes lugares alrededor nuestro es espectacular, haciéndonos partícipes de su propia locura ^[20].

Todos estos conceptos serán primordiales para desarrollar un videojuego en el que sólo dispondremos de efectos sonoros. Pero, qué herramientas disponemos que puedan lidiar con la correcta espacialización del sonido? A nivel mundial, Valve lanzó hace aproximadamente un año Steam Audio ^[21] (ver Fig 5), su apuesta por una espacialización avanzada del sonido. El software ha ido creciendo y permite actualmente permite renderizar sonido binaural, oclusión, reverberación basada en modelos físicos y la posibilidad de *bakear* (precalcular el comportamiento del sonido para evitar el cálculo a tiempo real y por ello, un alto coste computacional) en entornos no dinámicos. Pensamos que Steam Audio puede ser un buen punto de partida y en las próximas semanas, empezaremos a probarlo en profundidad.

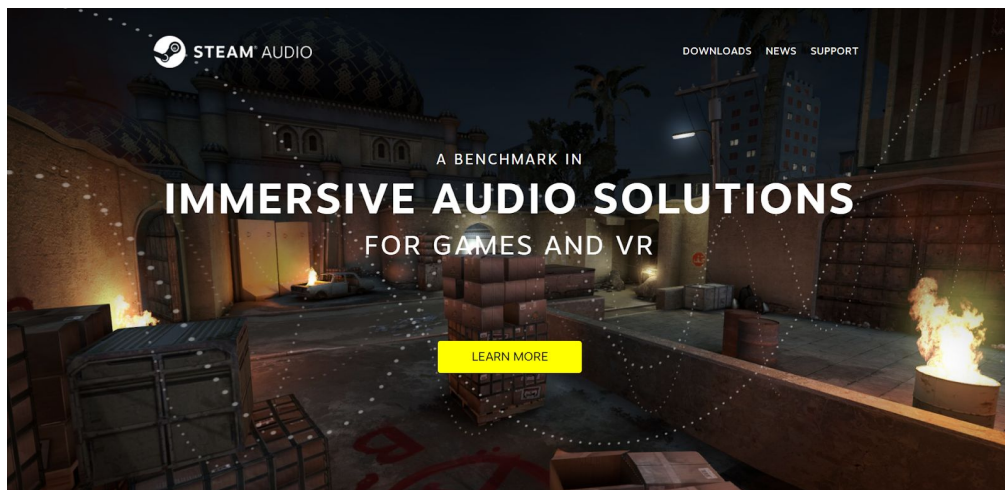


Fig 5. Steam Audio quiere entrar en el mercado de la simulación realista de sonido. En la imagen, su página principal donde podemos informarnos de sus características y descargar su software.

Dentro del ámbito nacional, existe una compañía catalana denominada Sfëar ^[22] que su función es la de ofrecer contenido de audio de alta calidad generando un entorno 3D. Disponen de un programa propio, Sfëar Studio®, que puede ser acoplado a la mayoría de estaciones de sonido (DAW, *Digital Audio Workstation*) y actualmente, se encontraban dando el salto al mundo de los videojuegos. Durante los primeros compases del proyecto, intentamos contactar y reunirnos con ellos para valorar una posible colaboración con su software y nuestro proyecto.

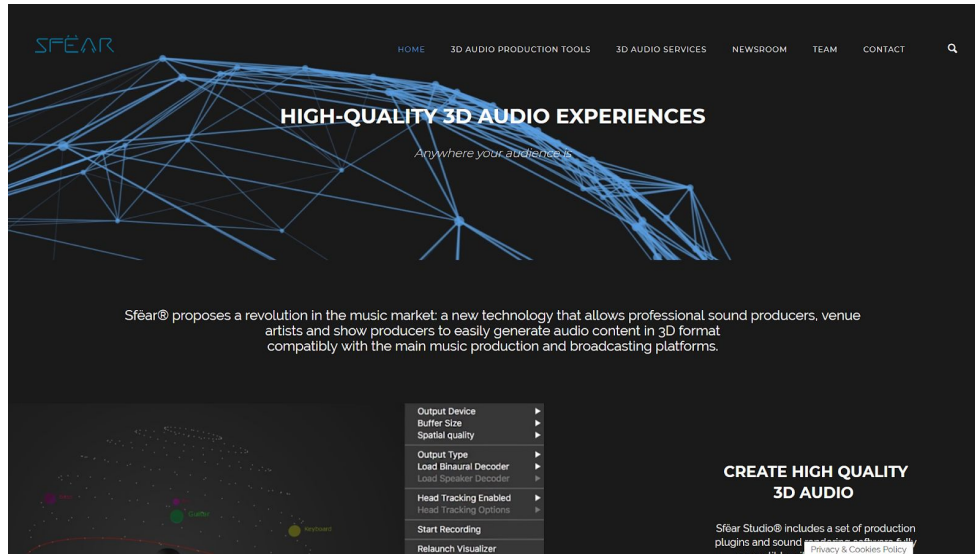


Fig 6. La empresa catalana Sfear ofrece soluciones auditivas 3D

2.4 Motores de audio

En los primeros compases de la industria del videojuego, cada estudio desarrollaba su propia tecnología con el objetivo de poder hacer realidad aquellas ideas innovadoras que brotaban de las mentes de los diseñadores. Estos sistemas fueron creados con la idea de resolver un tema específico y fuertemente vinculado al videojuego que se estaba intentando dar vida, por lo que su función se limitaba a un uso cerrado y adecuado solamente a ese tipo de videojuego. Pero poco a poco, estos sistemas que simulaban mejor los tejidos, que eran capaces de renderizar mayor multitud de objetos o permitían un juego en red más masivo se desarrollaban con la idea en mente de abordar un mayor número de videojuegos, siendo más versátiles y de un alcance más global. A día de hoy, incluso ciertos aspectos del videojuego son relegados a programas de terceros que ofrecen mayor control, funcionalidades y optimización en sus correspondiente campos.

Lo mismo ha ocurrido en el ámbito del audio. A día de hoy, AudioKinetic y Firelight Technologies son los propietarios de dos motores de audio de características muy similares que están empezando a ser utilizados por muchos estudios de videojuego ^[23,24] (ver Fig 7 para algunos ejemplos), desde estudios independientes hasta grandes corporaciones: Wwise ^[25] por parte de AudioKinetic y Fmod ^[24] por parte de Firelight.

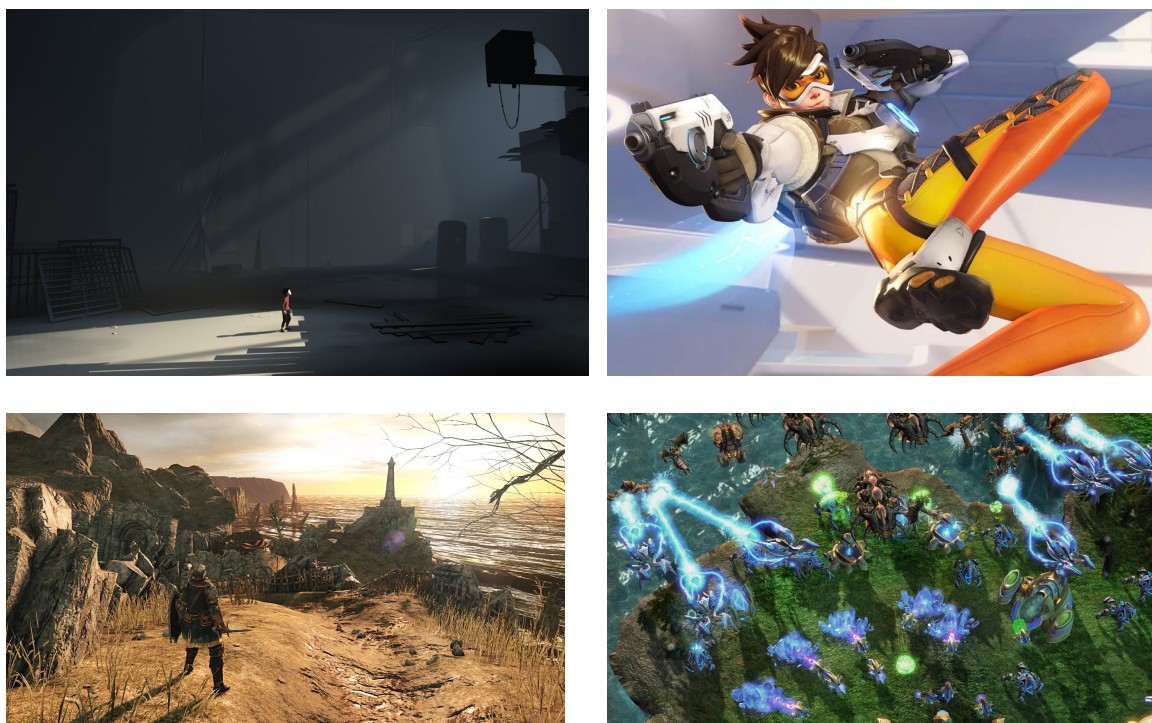


Fig 7. Los apartados sonoros de Inside (izquierda y arriba) y Overwatch (derecha y arriba) fueron creados con el motor de audio Wwise. Los apartados sonoros de Dark Souls 2 (izquierda y abajo) y StarCraft 2 (derecha y abajo) fueron creados con el motor de audio Fmod.

Gracias a estos motores, disponemos de un mayor control sobre los distintos eventos que se producen en el juego, gracias a la unión entre su aplicación (donde gestionamos los diferentes sonidos, sus formatos y sus propiedades) y el videojuego (donde lanzaremos los distintos eventos según corresponda). Además, también facilitan la conversión (*porting*) de las líneas de código que gestionan la parte de audio a diferentes tipos de plataformas, por lo que podemos lanzar el juego tanto para PlayStation 4 y Nintendo Switch sin tener que reescribir y adaptar todas las líneas de código según su SDK (*Software Development Kit*) [26].

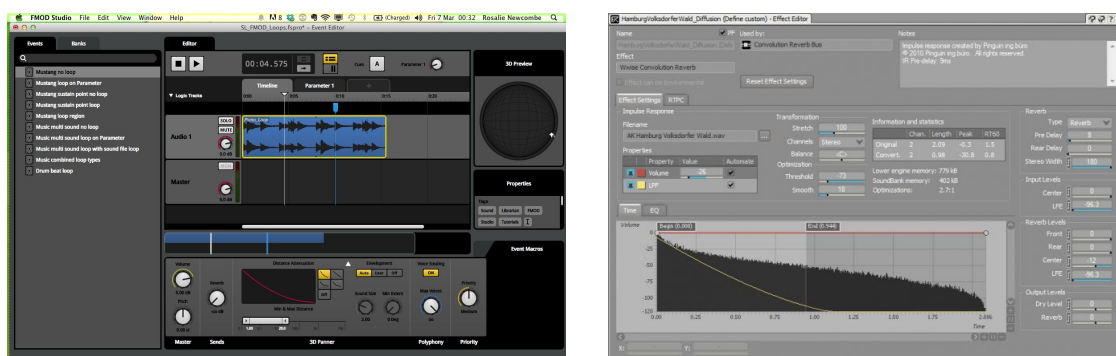


Fig 8. Ejemplos de las interfaces de ambos productos, Fmod a la izquierda y Wwise a la derecha.

Entre las posibilidades que Wwise y Fmod nos ofrecen, podríamos destacar las siguientes ^[27]:

- *Aleatoriedad en muchísimos campos*: Es muy importante añadir una cierta variación a un único sonido, ya que el cerebro humano es muy rápido en detectar patrones o repeticiones y eso puede repercutir en la extracción del usuario de su inmersión. Ambos motores permiten alterar el volumen, la frecuencia, la reverberación, etc.
- *Espacialización del sonido*: La aplicación nos permite determinar la distancia entre la fuente sonora y el receptor, tanto así como su atenuación. Además, también podemos trazar movimientos de la fuente sonora alrededor del receptor para simular un posible movimiento.
- *Variación de efectos según un parámetro del juego*: Por ejemplo, subir la intensidad de un latido del corazón a medida que el jugador empieza a perder vida. O a medida que cogemos velocidad con un coche, aumentar la frecuencia del sonido del motor mientras aumentamos su volumen.
- *Creación de estados*: Nuestro personaje puede estar caminando sobre distintos tipos de superficies, por lo que el sonido de sus pasos debería ser acorde con el material que estamos pisando. Indicando en qué estado (material) se encuentra el jugador, podemos activar un conjunto de sonidos o otros (por ejemplo, barro, piedra o hierba).
- *Sincronización de subtítulos*: Podemos sincronizar cada subtítulo con su correspondiente línea de diálogo.
- *Diseño de música interactiva*: De gran impacto actualmente, la aplicación nos permite definir qué pistas se van a reproducir, como va a ser la transición entre ellas y en qué momento se va a producir. El resultado son pistas de audio que evolucionan y se adaptan al contexto del videojuego, de una manera natural, fluida y sin cortes.

Otro de los puntos a favor que mayor impulso han dado Wwise y Fmod es la separación clara entre las funciones que desarrolla el diseñador y las que desarrolla el programador ^[28]. Ya que en este proyecto vamos a realizar ambas funciones a la vez, es beneficioso tener las tareas de diseñador por un lado (crear los eventos, definir sus propiedades, marcar su posición en el juego, asignar los parámetros que los controlan, ...) y las de programador (integrar el motor de audio, asignar valores de oclusión y obstrucción, actualizar los parámetros que controlan los eventos, gestionar el uso y memoria de los eventos, ...).

A lo largo de este proyecto valoraremos el uso de uno de estos dos motores de audio. Ambos motores presentan una integración completa en el motor de videojuego Unity. De todas formas, primero tendremos que validar que nos aporta cada uno de ellos, si sus características nos satisfacen y si su uso nos hará avanzar con mayor rapidez.

3 - PLANIFICACIÓN

Una vez presentada la propuesta, pasamos a definir aquellas acciones que deberemos llevar a cabo para iniciar y completar nuestro objetivo. Todo el proyecto puede dividirse en 2 grandes bloques de trabajo que presentan diferencias significativos entre ellos. El primero de ellos contiene toda la vertiente más creativa que engloba tanto la creación de la historia, el diseño de las mecánicas de juego y la definición del contexto sonoro mediante los distintos efectos que poblarán el juego. Y por otro lado, la vertiente más técnica que incluye el uso de los motores de audio, sus librerías y la programación de todo el audiojuego uniendo todos los elementos de una forma óptima y sin errores. A continuación, profundizamos en estos dos bloques. Después, realizaremos un análisis del coste tanto de tiempo como económico que puede conllevar realizar este proyecto.

3.1 Bloque de diseño

En el bloque de diseño encontramos 3 subapartados:

- *Creación de la historia:* Si nos decantamos por narrar una historia, debemos primero elegir una temática concreta que pueda casar bien con nuestra propuesta. Una vez escogida la temática, tendremos que definir cómo la narración evolucionará a lo largo del juego, escribiendo un guión que muestre el progreso de la misma a lo largo de los distintos niveles.
- *Diseño de mecánicas:* En este apartado nos encontraremos con un reto complejo en el que tendremos que buscar cómo el jugador interaccionará con nuestro juego, teniendo en cuenta que no disponemos de elementos visuales que nos ayuden en nuestra tarea y que únicamente los sonidos, la música y las voces serán el medio por el cual buscaremos la jugabilidad.
- *Diseño y definición de sonidos y música:* Los diferentes efectos que estarán presentes en el juego tendrán que estar detallados ya sea en una descripción mostrando sonidos similares o posibles referentes. Muchos de ellos, además de tener una funcionalidad más artística, tendrán un peso importante en el desarrollo de la propia historia.

3.2 Bloque técnico

El bloque técnico podemos subdividirlo en 3 apartados:

- *Elección y validación de la tecnología:* La primera y más trascendental labor que debemos llevar a cabo trata de escoger aquella tecnología que nos permita llevar a cabo nuestro proyecto. Para ello, valoraremos las características que cada sistema ofrece, la cantidad de documentación disponible en Internet, las opciones de consulta sobre dudas relacionadas y la complejidad que puede conllevar dominarlas. Entre ellas debemos escoger el motor de juego, la librería de audio, el motor de audio y la forma de interactuar con el juego (controladores) para nuestro proyecto.
 - *Motor de videojuego:* Actualmente, **Unity** se está consolidando como uno de los motores de videojuego de referencia gracias a su sencillez y su gran soporte multiplataforma (sobretudo en el sector móvil). El hecho de que sea gratuito y la propia experiencia que yo tengo con él hacen que sea directamente la opción escogida. Además, existe una amplia gama de *plugins* que integran la funcionalidad de algunos motores de audio directamente, facilitando mucho el trabajo a realizar.
 - *Motor de audio:* Existen dos motores de audio que copan los primeros puestos en el mundo de los videojuegos: **Fmod** y **Wwise** (poner juegos que se hayan hecho con cada uno de ellos o algún enlace). Estos motores ofrecen un amplio abanico de opciones a los diseñadores: crear aleatoriedad sobre un mismo archivo de audio (añadir variaciones de volumen, *pitch*, tiempo de inicio,...), utilizar conjuntos de sonidos según una serie de parámetros del juego (los pasos del jugador serán diferentes si el suelo es cemento o es barro), modificar un sonido acorde con distintas variables del juego (aumentar el latido del corazón cuando el jugador tenga poca vida) o implementar música interactiva de una manera más sencilla (música adaptable sin fisuras que transiciona de un estado a otro según la situación del jugador del juego). Debemos hacer una elección entre ambos motores.
 - *Librería de audio:* Como hemos comentado, necesitamos una librería de audio como **Steam Audio**, **Sfeär** o **DearVR**, que nos permita reproducir fielmente los efectos de audio dependiendo de las dimensiones del escenario, de la ubicación de la fuente sonora y de los distintos materiales que lo forman. Debemos conseguir exprimir al máximo este punto para conseguir crear la atmósfera más realista y significativa posible.

- *Mandos complementarios:* Para poder usar controladores, utilizaremos el PC como nuestra plataforma final. El uso del controlador nos puede abrir nuevas puertas en relación con las mecánicas de juego gracias a su respuesta háptica (vibración). Por ello, necesitaremos destinar tiempo a testear las opciones y si podemos hacer uso de esa funcionalidad. Las dos opciones que se barajan es el mando de PlayStation 4 o los **Joy-Con** de Nintendo Switch que además nos permitirían dar una respuesta diferenciada según el lado derecho o izquierdo.
- *Aprendizaje de las nuevas herramientas auditivas:* Todas las herramientas anteriores necesitarán un periodo de adecuación y de aprendizaje. Son bastantes puntos a tener en cuenta y donde hay mucho en lo que profundizar. Debemos ser capaces de prever y discernir aquella funcionalidad que necesitaremos para nuestro proyecto y centrarnos a dominarlas, ya que las características que ofrecen estos *softwares* son enormemente extensas.
- *Programación del audiojuego:* El último punto será la unión de todas las partes: su implementación. Es un proceso largo donde toda la propuesta deberá convertirse en una realidad. En este punto, y al igual que sucede en cualquier videojuego, veremos si puede ser viable todo el diseño del videojuego y si la tecnología puede llegar a soportar la propuesta que queremos llevar a cabo.

3.2 Análisis inicial de costes

3.2.1 Tiempo

En un primer intento para establecer el coste en tiempo de todo el proyecto, se planificó todas las tareas en tres grandes bloques (Validación y elección de la tecnología, Desarrollo del documento de diseño e Implementación del videojuego) y se mostró en un diagrama de Gantt (ver Fig 9) para establecer el periodo en el que tendrían lugar y su duración. Esta primera planificación proponía realizar el trabajo entre los meses de marzo a junio. En ella se incluían todas las etapas para realizar un videojuego, con tiempo incluso para poder, a partir de la funcionalidad básica, mejorarlo y pulir hasta un nivel más satisfactorio.

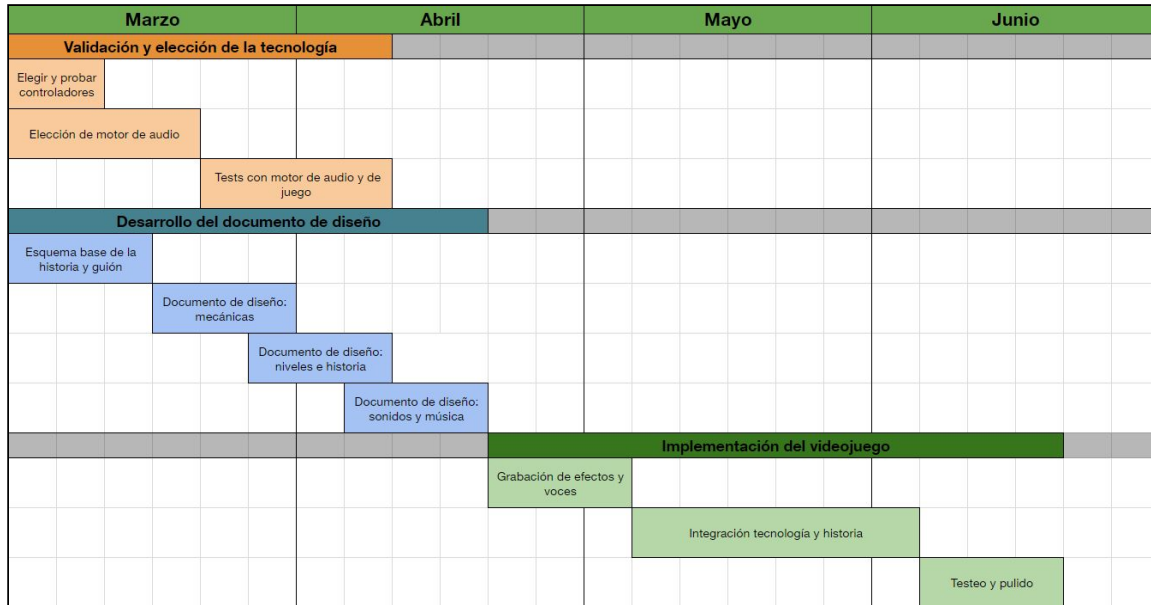


Fig 9. Primer diagrama de Gantt que recoge todas las tareas y las sitúa en una línea temporal comprendida entre los meses disponibles para realizar este trabajo de final de grado.

Sin embargo, y debido a la envergadura del proyecto, el trabajo se tuvo que posponer para poder presentarlo en septiembre. Como analizamos en detalle más adelante, la creación de la historia y las correspondientes mecánicas de juego llevaron muchísimo más tiempo de la cuenta. Eso nos obligó a eliminar prácticamente la zona de testeo y pulido y a solapar distintas tareas para intentar encajar todas las tareas y conseguir entregar un juego completo. Esta segunda planificación fue la que realmente se llevó a cabo para poder presentar el proyecto en septiembre (ver Fig 10).

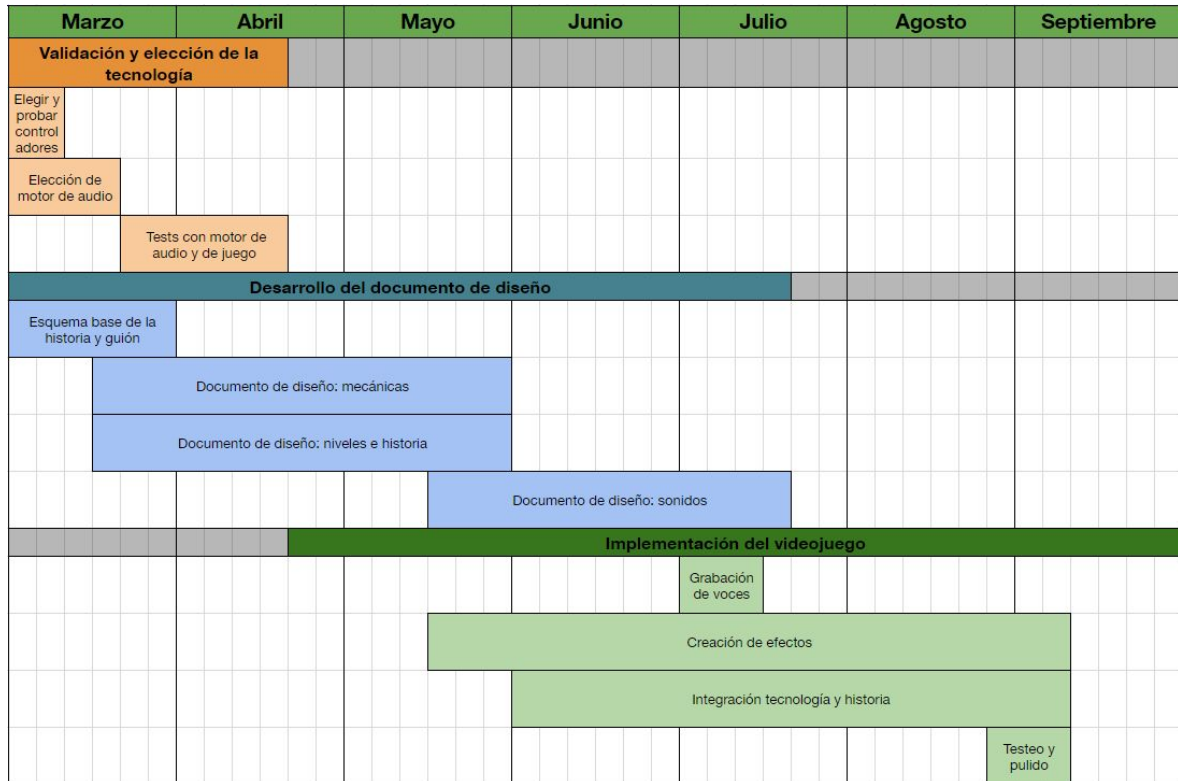


Fig 10. Segundo diagrama de Gantt que corrige la primera propuesta optimista. La falta de experiencia a la hora de escribir una historia y unirlo a las mecánicas supuso un gran contratiempo.

3.2.2 Presupuesto

Realizar un videojuego es un proceso exigente y complejo, en el que no disponemos de un manual que nos detalle, paso a paso, como conseguir nuestros objetivos. Cada videojuego es una propuesta totalmente nueva, en la que el diseño y la tecnología tienen que casar correctamente para llevar a cabo una propuesta rompedora. En consecuencia, los riesgos que existen a la hora de realizar este proyecto son bastante altos. Además, debemos añadir la propia dificultad que conlleva realizar un videojuego sólo ^[29] y el hecho de que sea un videojuego sin la presencia de ningún componente visual ^[30].

Por otra banda y teniendo en consideración esta primera propuesta de Trabajo de Final de Grado y gracias a la ayuda de Jordi, he seleccionado los elementos básicos necesarios para tener una primera idea de los costes que conlleva este trabajo. Entre ellos se incluyen aquellos dispositivos y programas para grabar y crear los distintos efectos sonoros, efectos Foley (efectos sonoros de sala), efectos de ambiente, para realizar las pertinentes ediciones y efectos de postproducción sobre ellos y los componentes que nos permitirán interaccionar con el videojuego, tanto a nivel de entrada de datos (controladores o mandos) como de salida de datos (auriculares).

Componente	Precio	Finalidad
Sony PCM-D100	589 €	Grabador de mano portátil
Micro de condensador Neuman TL170	2300 €	Grabador de voces
Motu MK3 Ultralite	579	Tarjeta de sonido profesional
Steinberg Nuendo 8	1666	Software de producción de audio
iZotope RX	1200	Software de edición clínica de audio
Nintendo Joy-Con	78.9 €	Controladores de la consola Nintendo Switch que permitan vibración y separación entre izquierda y derecha

Total 6412.9 €

4 - METODOLOGÍA

4.1 Herramientas que se utilizaran para el seguimiento del proyecto

Existen dos campos diferenciados donde necesitaremos disponer de ciertas herramientas para poder realizar un seguimiento adecuado del proyecto.

Por un lado tenemos toda la parte de documentación en la que se incluye la propia memoria, el redactado de los documentos de diseño y la escritura del guión. Para gestionar todos estos elementos usaremos mayoritariamente Google Drive ^[31] como herramienta principal para llevar un control completo de todo el proyecto: tareas de redactado, de diseño y de corrección. También servirá como canal de comunicación entre los tutores y yo donde los comentarios y las sugerencias tendrán lugar.

Por otro lado, al tratarse de un videojuego necesitaremos un repositorio donde ir avanzando el proyecto y poder disponer de una herramienta que nos ofrezca seguridad y flexibilidad a la hora de crearlo. Existen una variedad importante de repositorios disponibles en la red. Para no aumentar más la carga de trabajo utilizaremos BitBucket ^[32], ya que fue utilizado durante los primeros cursos del Grado y ya tengo cierta experiencia sobre él. Sin embargo, aquellos niveles, partes o mecánicas del juego que queramos aplicar las correspondientes pruebas para determinarán su validez serán subidas a una carpeta aparte de Google Drive, en un formato óptimo para facilitar su testeo por parte de los tutores. Inevitablemente, será indispensable disponer de unos auriculares (a poder ser de diadema cerrados), ya que el juego no podrá ser jugado sin ellos o será prácticamente imposible.

4.2 Método de validación de los resultados obtenidos

Siguiendo el procedimiento más extendido dentro de la industria del videojuego, cada nueva o nuevas funcionalidades que hayan sido ideadas, diseñadas e implementadas, serán testeadas mediante una versión reducida o parcial del videojuego que se centre en la parte a analizar. Habiendo descrito previamente que respuesta del jugador esperamos conseguir con cada una de nuestras decisiones de diseño, analizaremos la dispersión entre el comportamiento esperado del jugador y nuestra hipótesis.

Por ejemplo, será el jugador capaz de orientarse en una habitación vacía donde el único sonido proviene de la habitación de al lado? Crearemos una versión sencilla donde el jugador podrá, gracias a los controladores, desplazarse, siempre concentrándose e intentando dirigirse hacia el sonido. Otra prueba podría consistir en ver si el narrador (en el caso que exista uno definitivamente)

habla en los momentos que el jugador realiza una acción determinada y su aparición consigue que el jugador siga la historia y en algunos casos, sea de ayuda al jugador.

Debido a la extensión del tiempo de desarrollo del proyecto, la fase de testeo no ha podido realizarse como una fase en sí misma y se ha convertido en solapamiento de la parte de implementación del juego y su simultáneo testeo. Las personas que en un principio iban a realizar estos testeos iban a ser los propios tutores del TFG, Josep Torelló y Jordi Gutiérrez, y yo. Incluso nos hubiera gustado realizar estas pruebas con gente ajena al desarrollo, ya que la opinión propia tiende a ser más sesgada que la externa y a no ver aquellos problemas más sutiles debido a la familiaridad con el proyecto. Pero al final Jordi y yo hemos sido las personas que más hemos podido probarlo y modificar todo aquello que fuera posible en el tiempo que teníamos.

5 - DESARROLLO DEL PROYECTO

5.1 Validación de la tecnología

En esta primera parte del desarrollo nos centraremos en validar los diferentes componentes tecnológicos, sobretodo el apartado de los controladores (los mandos Joy-Con de la consola Nintendo Switch) junto con la librería de audio (Steam Audio) y el motor de audio (Fmod). Estudiar la funcionalidad que ofrecen estos sistemas nos marcará que podemos y que no podemos incluir en nuestra propuesta, sobretodo en la parte jugable y las mecánicas de juegos en las que se sustentará la jugabilidad.

Crearemos por lo tanto un primer prototipo donde pondremos a prueba los 3 elementos anteriores (ver Fig 11). Este prototipo busca ser una muestra del futuro audiojuego y una aproximación a los niveles que contendrá. Este prototipo consistirá en una pequeña casa de un solo nivel, donde tendremos una habitación conectada a otra mediante un pasillo. Añadiremos también al jugador en una de la habitaciones y en la otra, una fuente sonora que representará un tocadiscos, donde se reproducirá una canción en bucle. La idea es que el jugador sepa orientarse mediante las variaciones en la música debido a las colisiones con las paredes y la distancia entre emisor y receptor y la vibración de los mandos para al final, acabar llegando al origen de la fuente sonora.

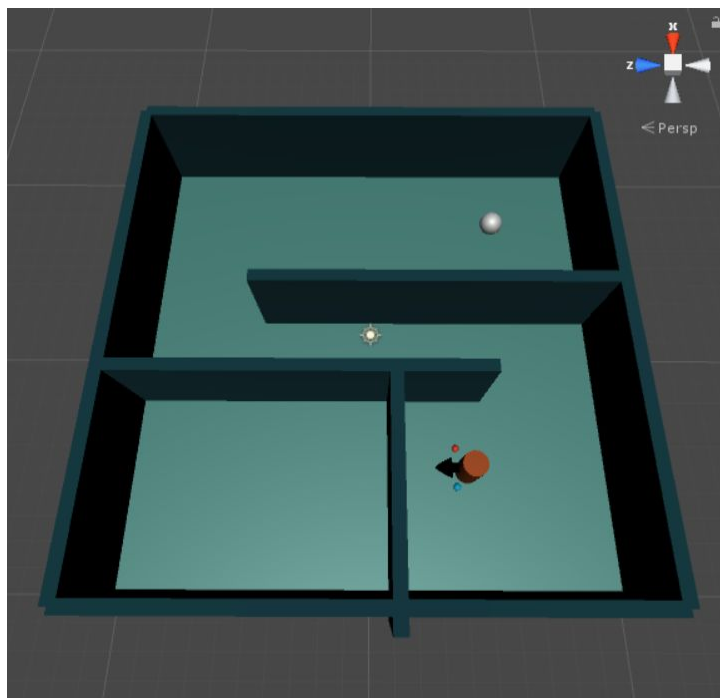


Fig 11. Prototipo inicial que incluye las estancias conectadas por un pasillo, nuestro jugador (representado por un cilindro naranja), su dirección frontal (la flecha negra) y la fuente sonora (la esfera blanca).

5.1.1 Joy-Cons

Una de los primeros puntos que vamos a llevar a cabo es determinar si podemos hacer uso de los mandos de la nueva consola de Nintendo, Switch, denominados Joy-cons. Como hemos explicado anteriormente, el poder disponer de este tipo de mandos separados nos permite añadir una capa más de información que recibe el jugador gracias a el tipo y la intensidad de la vibración presente en uno u otro mando.

La principal baza de estos mandos es su vibración en alta definición y que puede observarse en la mayoría de títulos del mercado y en la futura e ingeniosa colección de artículos de Nintendo Labo (ver Fig 12) ^[33]. No obstante, para poder disponer de la API (*Application Programming Interface*), es decir, el conjunto de funciones y procesos que gestionan las diferentes propiedades de un sistema (en este caso, los mandos de Switch), necesitaríamos tener un contrato con Nintendo para que nos lo proporcionara.



Fig 12. Los mandos Joy-Con de Nintendo Switch a la izquierda. A la derecha, inteligente uso de la vibración en alta definición que permite desplazar el modelo de Nintendo Labo como un coche teledirigido.

Ya que eso es totalmente imposible en un proyecto como este, hemos tenido que buscar una alternativa. Navegando a través de la red, algunos usuarios han conseguido crear diferentes APIs no oficiales, gracias a la utilización de librerías de ámbito general como la Hidapi ^[34], que permite la comunicación de dispositivos Bluetooth con ordenadores Linux, Mac y Windows. De entre todas ellas, la más avanzada es la del usuario Looking-Glass ^[35]. Esta librería permite hacer uso de la mayoría de funciones de los mandos y utilizar la respuesta háptica (vibración). Además, presenta una simple integración con el motor de videojuegos Unity, lo que facilita en mayor medida su implementación.

Realizando las primeras pruebas con esta librería hemos podido configurar y acceder a las funcionalidades de ambos mandos, previamente hayan sido emparejados con el ordenador mediante Bluetooth. Permiten el movimiento de nuestro personaje a través de las palancas

(*joysticks*) de cada mando y responden a los diferentes botones según los tres estados básicos de presión (pulsado, pulsado mantenido o levantado).

Por otro lado, y relacionado con la vibración, la librería presenta un comando muy simple para activarla, mediante el cual indicamos la frecuencias altas y bajas de la vibración, su amplitud y el tiempo que tiene que perdurar. Realmente, es una llamada excesivamente simple que dista mucho de una posible biblioteca de patrones de vibración en la que se incluyan oscilaciones, pulsos, curvas ascendentes y curvas descendentes. Por ello, si queremos alcanzar vibraciones similares a las observadas en juegos comerciales como Super Mario Odyssey o The Legend of Zelda: The breath of the wild, tendremos que expandir esa funcionalidad. Estas pruebas ofrecieron buenos resultados y una correcta respuesta de los botones de los mandos, por lo que validamos el uso de los mandos Joy-Con para este proyecto.

5.1.2 Componentes de audio

5.1.2.1 Sfëar

Antes de lanzarnos a la integración de Steam Audio dentro de nuestro proyecto en Unity, concretamos una reunión con el equipo de Sfëar gracias al contacto de Jordi Gutiérrez y de David Sánchez, director del CITM, para poder discutir una posible colaboración y utilización de su software en nuestro proyecto.

Sfëar tiene una gran experiencia en entornos auditivos 3D, sobretodo en el campo de la producción musical y actualmente, está dedicando sus esfuerzos a la incursión y adaptación de su producto en el mundo de los videojuegos. No obstante, su experiencia es todavía prematura. Su software es capaz de renderizar un sonido binaural pero únicamente respecto al sonido directo (aquel que se desplaza desde la fuente sonora hasta el receptor, sin ningún tipo de obstrucción entre emisor y receptor)). Sin embargo, nuestra idea requiere también la utilización del sonido indirecto (aquel que incluye reflexiones y rebotes del sonido con los distintos materiales del entorno) por lo que su producto nos eliminaría cualquier posible uso en entornos cerrados. Por ese motivo, Steam Audio se convertiría entonces en un de los principales candidatos para llevar a cabo nuestra propuesta.

Respecto a este tema, Andrés Pérez, programador de Sfëar, nos enseñó unos resultados de un futuro artículo que ponía a prueba las distintas librerías de audio presentes en el mercado. El estudio ponía a prueba la capacidad del oyente de discernir la posición correcta (izquierda, derecha, delante, detrás, arriba y abajo) del audio dependiendo de su origen. En esos resultados vimos que la librería DearVR ^[36] mostraba unos resultados ampliamente superiores en comparación con otros softwares de características similares (entre ellos, Steam Audio). Pero a diferencia de Steam Audio

que es totalmente gratuito, el producto DearVR cuesta 100 euros por lo que lo descartamos en un primer momento a la espera, en un futuro, de replantearnos la posible compra si Steam Audio no ofrece la funcionalidad esperada.

5.1.2.2 Steam Audio

Steam Audio presenta una implementación directa a Unity, hecho que facilita las primeras pruebas con su software. Los primeros pasos consistieron en incluir la librería dentro de nuestro proyecto en Unity y realizar una serie de pruebas básicas para valorar esta tecnología. Nuestro objetivo en este punto es observar cómo Steam Audio es capaz de renderizar una señal sonora que se produce en una habitación y como rebota por las distintas paredes, se va atenuando y llega finalmente al jugador.

Para ello y siguiendo la documentación de Steam Audio para Unity ^[37], el primer paso consiste en añadir todos aquellos parámetros que la librería utilizará para renderizar el sonido. El primero de ellos es marcar todo aquel elemento presente en nuestro nivel que deba ser tenido en cuenta por la librería para aplicar oclusiones y reflexiones en la onda sonora. Por lo tanto, todas las paredes, el techo y el suelo fueron etiquetadas como geometría de Steam Audio y se les asignó un material específico que también influiría en la forma de rebotes del sonido a través del nivel. En nuestro caso, asignamos un material genérico para realizar las primeras pruebas.

El otro punto a configurar es la calidad y el tipo de sonido directo e indirecto y la proporción de ambos en el onda sonora final. Para cada uno de los dos tipos, podemos añadir un procesamiento binaural para intensificar aún más la direccionalidad de la fuente sonora. No obstante, a mayor calidad, mayor nivel de procesamiento de datos. En ese sentido, podemos optar por exprimir al máximo esta opción ya que al eliminar totalmente la parte gráfica, podemos disponer de más potencia para ofrecer una mayor calidad auditiva.

Completada la configuración, realicé las primeras pruebas. En una primera toma de contacto, se palpa la alta dificultad que uno tiene al desplazarse por un entorno a oscuras. Como jugadores (y como personas sin deficiencias visuales) no estamos acostumbrados a utilizar los sonidos en su totalidad para tomar decisiones de movilidad, ya que las imágenes nos dan prácticamente toda la información que necesitamos. En estos primeros prototipos, los jugadores eran capaces de guiarse por la fuente sonora hasta conseguir llegar al origen de la misma, lo que nos dió buenas sensaciones desde buen principio.

Basar la orientación en la lateralidad del sonido, es decir, siguiendo la música a izquierda o a derecha de nuestra cabeza es muy clara. En cambio, detectar si el sonido nos viene de frente o de espaldas es complicado. En ese sentido ya estábamos de sobre aviso gracias al artículo que nos

facilitó Andrés, donde indicaba que la diferenciación entre un sonido frontal y otro posterior era complicada. Sin haber entrado directamente a los parámetros que nos ofrece Steam Audio, tenemos varias opciones para corregir ese problema. Si giramos sobre nosotros mismos podemos detectar claramente si la fuente sonora se encuentra delante o detrás. Otra opción es avanzar. Si la música gana en intensidad, sabremos que vamos por buen camino. Sin embargo, son soluciones forzadas debido a que la tecnología no acaba de funcionar todo lo realista que nos gustaría.

A pesar de estos problemas, el desarrollo del proyecto tomó mucha más tiempo del deseado, por lo que la opción de valorar la compra de DearVR para solventar (en teoría) esos problemas de posicionamiento de la fuente sonora no fue posible. Sin embargo, mediante el uso de la tecnología actual, intentamos ajustar todos los parámetros que ayudaran a conseguir el mayor posicionamiento posible.

5.1.2.3 Fmod

Dejando de banda (temporalmente) la librería de Steam Audio, nos adentramos en el mundo de los motores de audio. Como hemos comentado en la primera parte del trabajo, un motor de audio permite mucha más flexibilidad a la hora de controlar los distintos efectos que se producen en el videojuego, sin necesidad de entrar a programar un sistema que nos ofrezca esa funcionalidad. Entre ambos motores (Wwise y FMOD), hemos decidido empezar con FMOD. A pesar de que ya tuviera experiencia con Wwise al haberlo utilizado durante la asignatura de proyecto 3 ^[38], nos decantamos por FMOD sobretudo porque Jordi Gutiérrez ya tenía experiencia con este motor de audio. Realmente, la toma de contacto de FMOD fue rápida, ya que las funcionalidades entre ambos motores son muy similares y únicamente nos toca ubicarlas y descubrir cómo acceder a ellas en el nuevo motor.

Hemos procedido a la integración del motor de audio dentro de Unity y también, la integración del plugin de Steam Audio dentro de FMOD. Empezamos por la gestión de las distintas pistas de audio en eventos y su vinculación con el juego para poder activarlas, desactivarlas, pausarlas, modificar sus parámetros, etc. A partir de aquí, hemos empezado a probar su funcionalidad.

Por un lado, hemos probado el uso de Steam Audio dentro de FMOD. Por cada una de las pistas, podemos añadir un efecto de espacialización de Steam Audio que nos permite afinar el comportamiento de ese sonido en términos de sonido directo e indirecto. Además, a ese efecto podemos añadirle el propio espacializador de FMOD, que repercute en la atenuación del sonido respecto a su máximo alcance, con resultados bastante satisfactorios (ver Fig 13). FMOD presenta además la posibilidad de modificar todos estos parámetros en tiempo real, sin necesidad de ejecutar

y detener el juego cada vez, mediante la conexión directa entre el motor de audio FMOD y el motor de juego Unity.

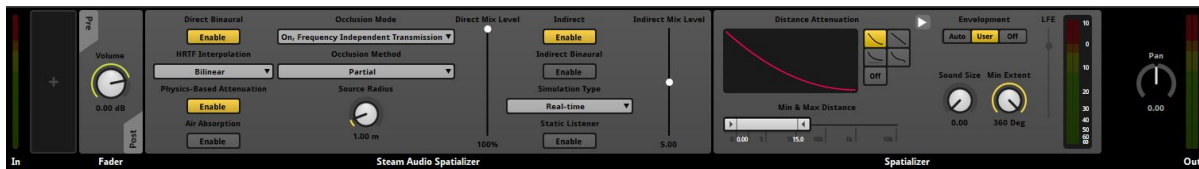


Fig 13. Ejemplo de la señal de salida del un audio con dos espacializadores: el Steam Audio Spatializer (permite jugar con las contribuciones directas e indirectas de la onda) y el Spatializer de FMOD (que permite marcar el alcance o la atenuación del sonido en función de la distancia).

Otro de los puntos tratados ha sido el de modificar el efecto sonoro a partir de variables presentes en el juego, como es el caso de la velocidad del jugador. Por ejemplo, de esta manera hemos reducidos la velocidad y el volumen de cada pisada del jugador según el movimiento del jugador. De momento, su uso ha sido muy pequeño. Pero durante la programación del juego, deberemos profundizar en sus opciones para poder llevar a cabo toda la funcionalidad necesaria del proyecto.

5.2 Definición de la temática

Antes de adentrarnos en definir la jugabilidad de nuestro juego, debemos buscar un temática. Un contexto que nos hará de marco para nuestra historia. Establecer o inventarse una temática y crear una historia interesante a la vez que intensa es de por sí una tarea complicada. La historia sumerge al jugador en mundos totalmente nuevos y es el detonador de las emociones más intensas. Pero su creación aún se complica más si no disponemos de unas imágenes que nos ayuden a conducir, sorprender y hacer avanzar la historia, por lo que perdemos uno de los canales tradicionales de transmisión. Una vez tengamos definida la temática, entraremos a construir la historia, teniendo presente la futura jugabilidad.

5.2.1 Temática

Que un videojuego no presente ningún tipo de imagen limita considerablemente la temática o el contexto que pretende desarrollar. En una primera ronda de ideas surgieron ideas más clásicas, donde la idea de la ceguera o la nula visibilidad era el eje principal. Por ejemplo, un grupo de espeleólogos tienen un accidente en una de sus exploraciones y tienen que moverse por el entorno totalmente a ciegas, dónde se le podría sumar un componente de terror o misterio con algún tipo de presencia que les acosara. Otra posible idea era presentar a un personaje ciego al cual se le habían implantando unos sensores externos que aumentaban considerablemente su capacidad auditiva, lo

que le permitía sentir cosas imperceptibles. Esta última idea tendría un perfil más de experiencia interactiva que de juego en sí mismo.

En estos primeros instantes de búsqueda de la temática para el proyecto busqué una justificación al hecho de no tener ningún tipo de imagen durante todo el videojuego, intentando dar coherencia al hecho de no ver absolutamente nada y al posible personaje de nuestra historia. Sin embargo, empezamos a plantearnos el hecho de no incorporar la ceguera o la falta de luz como un pilar fundamental del juego y decidir simplemente, no utilizar ningún tipo de soporte visual de la misma manera que cada videojuego escoge un determinado tipo de arte (pixel art, fotorealismo, cell shading, etc).

Por ello, en una segunda revisión de las ideas surgidas, aparecieron otras propuestas que buscaban narrar otro tipo de historias, mucho más humanas y cercanas y a la vez, poco presentes en los videojuegos actuales. Uno de los temas que pusimos sobre la mesa es el de la violencia de género. Actualmente, es un tema de triste actualidad y crudo que afecta a miles de mujeres ya sea de una forma más invisible a través de chantaje, del desprecio o el control, o formas más visibles como los abusos, las amenazas, las violaciones o el asesinato.

De ahí nació la idea de explicar una historia centrándonos en la mujer protagonista que sufre esta violencia de género. Al no disponer del componente visual, podríamos enfocar el juego desde un punto de vista más metafórico, poético y fantasioso, sin dejar de mostrar la realidad más angustiosa, cruda y triste. Existen referencias en el mundo cinematográfico que navegan por una premisa similar como es el caso de *El laberinto del fauno* (la mente de la niña protagonista huye a un mundo de fantasía para evadir las miserias de la guerra civil española y de su padre fascista y machista) o *El espíritu de la colmena* (dos hermanas del pueblo Hoyuelos, después de ver la película *El doctor Frankenstein*, creen que el monstruo está vivo y reside en su pueblo) . O también dentro del mundo del videojuego, como es el caso de *Papo y yo* (basada en una historia autobiográfica, el protagonista muestra a su padre alcohólico como un monstruo apacible que pierde el control cuando come ciertas ranas).

5.2.2 Sinopsis

Para poder crear una historia fidedigna y que represente la realidad, hemos buscado distintos testimonios de mujeres ^[39,40,41,42,43] que han padecido violencia de género, las cuales han relatado sus experiencias, sus temores y el día a día en una relación de este tipo. Analizando sus relatos, hemos buscado combinar esas historias para crear el núcleo central de nuestro videojuego.

La historia girará entorno a la lucha de la protagonista por romper con sus temores, sus miedos y ser capaz de encontrar el valor para huir y escapar de una relación tóxica, controlada y

muy peligrosa. Sin embargo, varios elementos juegan en contra de la protagonista. El primero es la nula confianza en ella misma y la total anulación de sus capacidades consecuencia de un continuo desprestigio por parte del marido. El segundo es el miedo a posibles amenazas y a recibir de nuevo zarandeos, empujones o golpes. Y por último, la creencia de que existe un escaso apoyo o incredulidad por (una) parte de la sociedad ya que este tipo de perfiles maltratadores muestran un comportamiento dual: la de un monstruo cuando se encuentra en casa y uno totalmente opuesto, una fachada que luce una persona encantadora y agradable, sobretodo en los primeros compases de la relación. Esta dualidad la queremos mostrar en el audiojuego, mostrando los dos lados del marido: la parte humana y la parte más animal.

A pesar de todo y después de soportar tanto dolor y tristeza, ella se armar de valor y decide escapar de casa, coger lo justo para pasar la noche fuera y dirigirse a la mañana siguiente a la policía y denunciar a su marido por malos tratos, explicando toda la pesadilla que está viviendo. Sin embargo, en el momento que está a punto de escapar el marido vuelve a casa, en un estado de embriaguez muy acusado. El juego se dividirá en dos fases bien diferenciadas: la primera será una toma de contacto con el entorno y con los controles, permitiendo al jugador moverse libremente por la casa. En el momento que el marido vuelve, el jugador tendrá que utilizar lo que ha aprendido para esquivar el movimiento del marido por la casa. El juego pasará a ser entonces un juego de sigilo.

5.3 Creación de la historia

La escritura de la historia se ha convertido en el cuello de botella de este proyecto, sobretodo en lo que respecta al tiempo estimado para construirla. Toda la historia está narrada desde el punto de vista de la mujer que sufre los malos tratos y relata el momento exacto en que ella decide recuperar las riendas de su vida, consiguiendo reunir la fuerza necesaria para huir de esa relación. Este apartado conllevó muchas dificultades y cierta complejidad, básicamente por tres puntos claros:

- *Historia interesante.* Existen muchas historias en el mundo audiovisual que no se presentan de una forma lineal. Es decir, se presentan diferentes tramas y éstas pueden estar contenidas en el mismo espacio temporal o no. Al final, es el espectador que una vez ha recibido toda la información, une todas las piezas para comprender la historia en su totalidad. Intenté enfocar la escritura de la historia de esta manera y abandonar la “simplicidad” de una historia más lineal. Además, también busque ofrecer una historia con distintos finales y algún giro que sorprendiera al espectador.
- *Unido a la jugabilidad:* Juego e historia van cogidos de la mano. Por ello, en el momento que estábamos escribiendo la historia también estábamos creando ya el diseño de los niveles

del juego y que iba a ocurrir en cada uno de ellos. Cualquier variación importante en el propio juego obligaba también a modificar inmediatamente ese fragmento de la historia relacionado con el nivel. Tampoco podíamos tomar una vía narrativa que no fuera apoyada por la jugabilidad o que fuera confusa debido a la limitación de una única vía de comunicación con el jugador.

- *Guía del jugador:* Es extremadamente complicado guiar al jugador hacia su siguiente objetivo si no disponemos de ningún tipo de imagen que señale, ilumine, marque, detalle, relate o describa qué debe hacer el jugador a continuación. Por ello, aparte de avanzar la historia, debíamos asegurarnos que el jugador entendía que debía hacer desde el primer momento del videojuego y cuál era su principal objetivo en cada una de las fases que compondrían el juego.

Por estos motivos, la creación de la historia necesitó mucha revisión y varias iteraciones hasta dar con el guión final que es el que se muestra en el juego. En los siguientes apartados hablamos del proceso de creación y como se fue construyendo la historia.

5.3.1 Primera versión

Desde el inicio, la idea principal de nuestra historia era la lucha de nuestra protagonista por conseguir reunir la fuerza necesaria para comprender su situación, ser consciente y actuar en consecuencia. Mi primera idea fue la de combinar dos tramas distintas que ocurrieran en dos espacios y momentos diferentes y que se irían intercalando durante el audiojuego. Una de ellas tendría un papel jugable y la otra, simplemente narrativo.

La primera trama mostraba a la protagonista en su casa. Después de un terrible enfado del marido, éste destrozaba parte de la casa y se largaba, dejándola a ella con sus pensamientos. En un arrebato de valentía, ella decide escapar pero las cosas no serán tan fáciles como ella pensaba al volver el marido a casa. La segunda trama mostraba a una persona herida que era trasladada en ambulancia al hospital por culpa de una grave herida. Una vez allí, recibía distintas visitas, tanto del doctor como de familiares y amigos. Su estado grave acaba empeorando y fallece. No es hasta el final del juego que comprendemos de quién realmente se trata.

Ambas versiones (ver el siguiente apartado) pretenden enseñar la cruda realidad que viven algunas mujeres, las cuales tristemente pierden su vida a manos de sus maridos. De esta manera, en el momento que estamos a punto de huir y completar el juego, el marido nos atrapa y nos da una grave paliza. El juego transicionaría hacia la otra trama en el momento en que la persona ingresada pierde la vida. Entonces entenderíamos que la persona que ha sido ingresada es nuestra

protagonista, víctima de la violencia de género. Con ello queremos transmitir la importante necesidad de no aceptar nunca ningún trato que desprestigie la mujer y de no negar una relación tóxica y peligrosa ya que en el momento que somos finalmente conscientes de la gravedad de la situación puede que sea demasiado tarde.

Las principales dificultades que nos encontramos fue la enorme variedad de personajes durante toda la historia. Eso significaba un mayor número de voces y de grabación de diálogos. Además, los distintos saltos entre la historia podían ser difíciles de seguir, confundiendo al jugador debido al gran número de transiciones entre ambas tramas. Al final nos dimos cuenta de que estaba costando mucho crear esa historia, con algunas fases no jugables muy vacías en contenido que dificultaban el devenir de la historia. Después de varios intentos tratando de desatascar la situación pero manteniéndonos en ese hilo argumental, opté por reducirla, darle otro enfoque y crear la versión definitiva.

5.3.2 Segunda versión (definitiva)

En esta segunda versión, se ha evitado el salto entre tramas. Se ha mantenido la escena de la ambulancia ya que sirve de gancho para la historia pero ahora, ésta tendrá dos diferentes continuaciones: una, si el marido nos atrapa, será la protagonista la que está siendo trasladada al hospital y la otra, será el marido. Justo en el instante que estamos a punto de huir de la casa, el marido nos atrapa y nos golpea. Pero en un acto reflejo, conseguimos alcanzar un cuchillo de la cocina y dañarlo. De esta manera, toda la parte jugable es continua y se desarrollará desde el instante que ella decide escapar de la casa hasta el punto que finalmente lo consigue.

Si el marido nos atrapa durante el juego, la protagonista acabará perdiendo la vida en el hospital, manteniendo el carácter trágico y tristemente real de estas situaciones. Si el marido es el que acaba en el hospital, éste no perderá la vida, pero la mujer habrá aceptado dejarlo y poner poco a poco fin a esta relación e intentar recuperar su vida. Todo el guión definitivo se encuentra en el apartado A de los Anexos. Este guión fue utilizado para que los actores de doblaje pudieran interpretar las diferentes líneas y dar vida a los protagonistas.

5.4 Definición de la jugabilidad

5.4.1 Mecánicas de juego

La jugabilidad de nuestro juego se sustentará en dos mecánicas fundamentales: la primera, la orientación y la capacidad de generar un mapa mental del escenario únicamente a partir de sonidos y vibraciones. Y la segunda, el sigilo y la capacidad de movernos por el escenario evitando ser detectados, que se basará en mantenernos alejados del marido y hacer poco ruido al movernos.

Nuestro juego tendrá lugar dentro de la casa de nuestra protagonista. Al inicio, tendremos libertad para movernos por la casa al encontrarnos totalmente solos, lo que hará las funciones de tutorial y de primera toma de contacto con el movimiento y la interacción con el escenario. A medida que avancemos y tengamos una idea más clara de la distribución de las distintas habitaciones y dominemos el movimiento de nuestra protagonista, el monstruo aparecerá en la casa. En ese punto, deberemos movernos más lentamente, sin hacer ruido, e intentar evitar al monstruo que se moverá por la casa. Si hacemos demasiado ruido (corriendo, golpeando alguna pared con fuerza o pisando las zonas de restos) el monstruo se dará cuenta y se desplazará a la posición dónde hemos generado ese ruido.

5.4.2 Movimiento del jugador

El movimiento del jugador debe ser muy sencillo de entender, ya que a diferencia de la mayoría de títulos del mercado, aquí no podremos observar cómo responde nuestro personaje a nuestras acciones y sólo detectaremos el movimiento a partir del cambio de los sonidos que percibamos (los propios pasos de la protagonista, un sonido lejano que se acerca o se aleja al dirigimos hacia él o ir en sentido contrario, respectivamente) o la vibración de los mandos.

En un primer punto decidí aplicar dos tipos de movimientos: por un lado y con el *joystick* izquierdo, un desplazamiento gradual según la inclinación del *stick* hacia delante o hacia atrás y luego, otro movimiento de rotación sobre el eje vertical del personaje con el *joystick* derecho del personaje que le permita rotar hacia la derecha y hacia la izquierda. Sin embargo, durante las primeras pruebas vi que la opción de ir marcha atrás no tenía mucho sentido. Si nosotros nos desplazamos en la oscuridad, de forma natural levantaremos las manos en la dirección que caminamos para detectar cualquier objeto en nuestro camino, pero nunca lo haremos de espaldas ya que no es una posición cómoda. Por ello, eliminé la opción de movernos de espaldas y el jugador debe rotar siempre para orientarse en la dirección en la que quiere volver a avanzar.

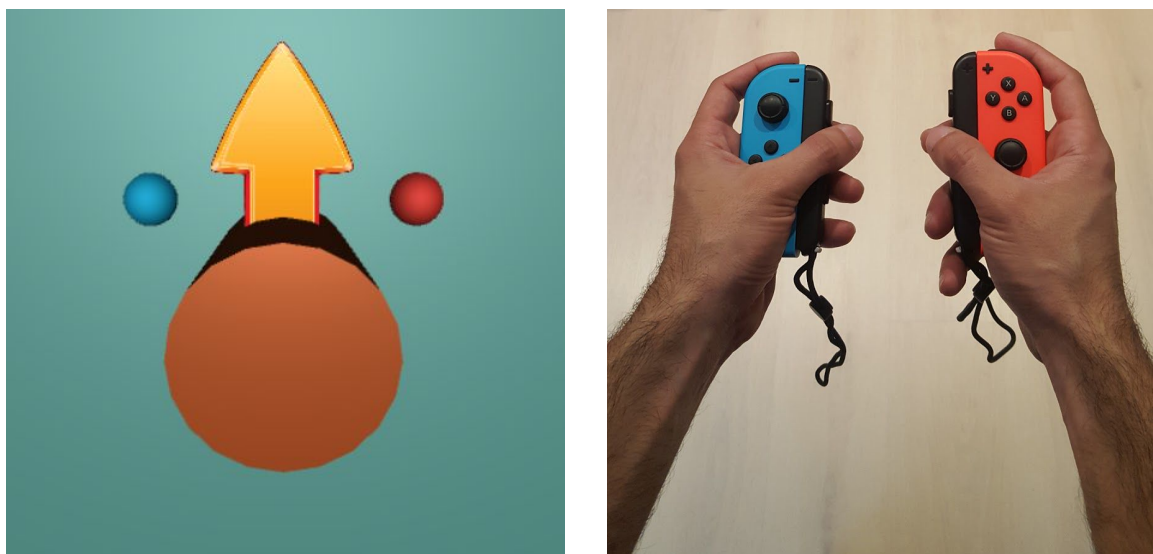


Fig 14. A la izquierda, representación del jugador en el juego. Las esferas representan las manos del jugador y se mantienen a una distancia fija del cuerpo (cilindro naranja). A la derecha, el símil real con los mandos Joy-Cons con los que recibiremos las colisiones con el entorno en el momento que las esferas entren en contacto con las paredes.

Después de los primeros testeos realizados con Jordi vimos también necesaria la inclusión de una opción de rotación rápida en vez de ir girando sobre nosotros mismos con el *joystick*. A veces, tenemos la sensación de que la dirección que queremos tomar está justo detrás de nosotros. En vez de girar sobre nosotros mismos, he añadido 3 botones que permiten hacer un giro completo, gradual y exacto de 180°, un giro de 90° hacia la derecha y otro de 90° hacia la izquierda. De esta manera, se facilita situarnos en la dirección que queremos, o al menos, tener seguro que hemos girado esos ángulos concretos.

5.4.2 Respuesta mediante sonido

En relación al jugador, necesitamos dar *feedback* mediante algún efecto de sonido al movimiento del jugador. Como no tenemos ninguna forma de visualizarlo necesitamos añadir, por ejemplo, el sonido de pasos cuando el jugador avance hacia adelante y reducir el intervalo entre ellos a medida que avanzamos más rápido para dar sensación de más velocidad. En zonas con una fuente sonora presente, veremos claramente el cambio de percepción del sonido al desplazarnos.

5.4.3 Respuesta mediante vibración

Las manos de nuestra protagonista están representadas en el juego por dos círculos de colores (ver Fig 14) que hacen referencia a los dos mandos Joy-Cons (el color azul para el mando izquierdo y el color rojo para el mando derecho). Cuando estas esferas entran en contacto con las paredes del juego, producen un pequeño impulso de vibración, simulando el contacto de nuestras manos con algo físico. De esa manera, buscamos que el jugador pueda ubicar las paredes de su entorno con mayor facilidad al recibir la vibración en el mando derecho o izquierdo según la colisión

producida. Si el jugador empieza a desplazarse con una de las manos en contacto con la pared, recibirá una vibración continua indicando el roce de la mano contra la pared.

5.5 Grabación de los diálogos

Gracias a los contactos de Jordi Gutiérrez, contamos con la colaboración de dos magníficos actores de doblaje: Yolanda Gispert y Dani Moreno. Sus voces se encargaron de hacer que los dos protagonistas del juego cobrasen vida. Antes de esta sesión tuvimos que repasar minuciosamente todo el guión del juego, ya que sólo disponíamos de esta sesión de grabación. Por ello, no podíamos permitirnos el lujo de habernos dejado alguno de los pasajes entre diálogos, frases de menú o frases de ayuda, además de efectos sonoros basados en su respiración para simular las zonas de angustia o las que ella se desliza por la casa.

Esta sesión de grabación tuvo lugar una mañana. Ambas voces se grabaron por separado, primero la de ella y luego la de él. Al inicio de cada una de las fases, les intenté describir el contexto y sobretodo, los sentimientos y las emociones detrás de cada uno de los personajes para que ellos pudieran aportar la máxima expresividad para cada una de las situaciones.

Comenzamos con la grabación de ella (ver Fig 15). Ésta fue la más compleja ya que representa prácticamente el 90% de los diálogos presentes en el juego y su papel es fundamental para hacer avanzar a la historia y orientar o guiar al jugador para que consiga sus objetivos. Los diálogos fueron grabados de forma lineal, desde la primera fase de juego hasta la última. Al final de cada fase, escuchábamos toda la grabación y proponíamos ciertas mejoras, ya fueran por un tema de entonación, de vocalización, de ritmo o incluso, de cambiar algunos pasajes por otros ya que una vez narrados, no tenían la fuerza esperada que sobre papel.



Fig 15. Yolanda Gispert dió voz a la protagonista, asistida por Jordi Guitérrez

La grabación de él tuvo mucho menos diálogo, ya que sólo aparece en su forma humana al final del juego (ver Fig 16). No obstante, encontrar la correcta entonación no fue una tarea fácil. Nos llevó varias pruebas encontrar un marido controlador, de baja autoestima y de cierta inestabilidad, pero que no llegara a sonar sádico a pesar de la crudeza de sus palabras o despreocupado por el intento de huida de ella.

A diferencia de Yolanda, el marido (en su forma monstruosa) necesitaba una serie de gruñidos, rugidos y respiraciones que luego serían utilizados cuando camina y recorre la casa, y en los momentos que se enfada y entra en estado de alerta. Dani nos ofreció todo un recital de sonidos guturales que consiguieron dar a nuestro protagonista esa presencia aterradora junto a su caminar pesado y amenazante.



Fig 16. Dani Moreno dió voz al marido, además de caracterizar completamente al monstruo con sus rugidos y su respiración.

5.6 Montaje y edición de los diálogos y efectos

Toda la creación y edición de efectos sonoros la ha desarrollado completamente Jordi Gutiérrez. Tal y como explicamos más adelante, la excesiva cantidad de trabajo en otros ámbitos ha hecho imposible poder haber dedicado tiempo también a este campo. A continuación, damos un pequeño repaso al procedimiento que se ha seguido para grabar y mejorar cada una de las pistas hasta un nivel óptimo y adecuado para ser incorporadas al juego.



Fig 17. Ejemplos de grabación con el grabador de Sony PCM D-100. A la izquierda, la grabación del reloj de pared y el fluorescente y a la derecha, el montaje necesario para recrear las pisadas contra los trozos de cristales.

Los distintos efectos sonoros han sido grabados con un grabador de mano Sony PCM D-100 (ver Fig 17). Una vez obtenida la toma, los distintos ficheros han sido descargados y editados con Izotope RX. Este programa permite reducir todo aquel ruido y sonido de fondo no deseados. Su función más estandarizada, *noise reduction*, busca capturar la señal de ruido de fondo para eliminarla del contenido sonoro. Una vez terminada la limpieza de la pista, pasamos al programa de montaje, Nuendo. En él, se han colocado las pistas de audio para formar cada una de las fases del audiojuego. Además de las herramientas básicas de copiar, cortar y pegar, Nuendo también ha permitido comprimir o estirar audio para hacerlos más rápido o más lentos, respectivamente, cambiar su *pitch* (hacerlos más agudos o graves), añadir reverberación y diferentes transiciones entre ellos (*fade in*, *fade out* y *cross-fade*) (ver Fig 18).

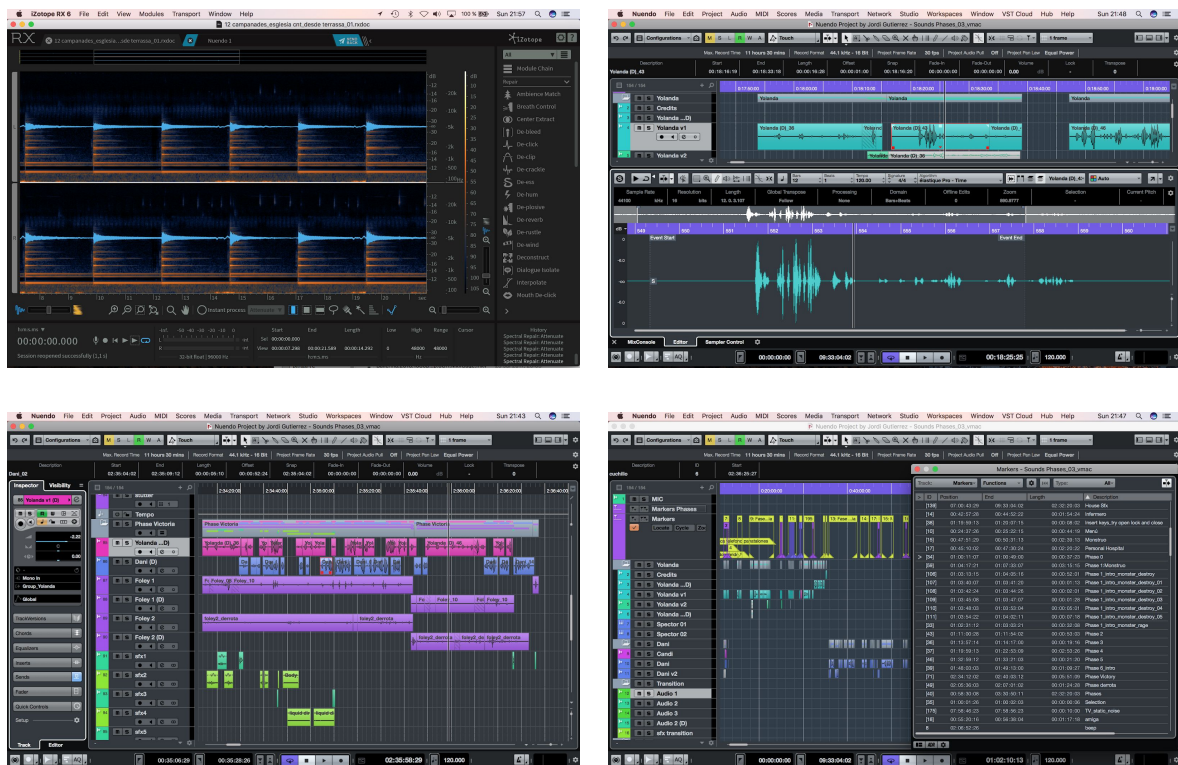


Fig 18. Muestra de los programas Izotope RX (arriba a la izquierda) y Nuendo. Puede observarse la enorme cantidad de pistas que contenía el proyecto

Respecto a las voces, ambas han sido tratadas para resaltarlas y adecuarlas a nuestra idea. La voz de Dani se ha reducido una octava para hacerla mucho más grave y se le ha aplicado un filtro de distorsión, para darle mucha más profundidad. La de Yolanda ha recibido una ecualización mucho más suave y un efecto de reverberación de su voz en aquellos puntos que queremos simbolizar su pensamiento, sobretodo cuando el marido empieza a estar por casa.

Una vez todo el montaje en Nuendo es definitivo, renderizamos las pistas para incluirlas finalmente en FMOD. Gracias al sistema de marcadores de Nuendo, podemos delimitar ciertas zonas del montaje con un nombre para que automáticamente, el renderice las pistas delimitadas con estos marcadores.

5.7 Diseño del escenario

En este apartado nos centramos en detallar las consideraciones que se tuvieron en cuenta en el momento de diseñar el escenario del juego, es decir, la casa donde ella experimenta toda la parte jugable. Podemos dividirlo en dos grandes grupos: por un lado, la distribución y forma de todas las zonas jugables y por otro, todo el diseño sonoro de la casa.

5.7.1 Distribución de la casa

Nuestro principal objetivo es diseñar una casa en la que el jugador permanecerá la mayoría del audiojuego. Nuestra protagonista tendrá que ser capaz de moverse por ella y completar los distintos objetivos que se van presentando. La casa debía satisfacer una serie de necesidades que pasamos a analizar a continuación.

5.7.1.1 Primera versión

En la figura 19 se puede observar el diseño del primer nivel. Para esta primera aproximación, se tuvieron en consideración los siguientes puntos:

- **Distribución lógica:** Todos tenemos un mapa mental de las distribuciones de las distintas habitaciones que forman un piso o casa. Es por ello que al diseñar el nivel, debemos tener en cuenta una distribución lógica de todas las zonas que no lleven a confusión al jugador al perder la coherencia que suele existir entre las áreas de una casa.

Por ejemplo, la galería suele estar unida a la cocina y el pasillo es el conector con la mayoría de habitaciones de la casa. Encontrarnos con la cocina conectada al baño o la puerta de salida en otro lugar que no fueran el comedor o la entrada, confundirían al jugador obligándolo a valorar un mapa mental de la casa alejado de una distribución tradicional. En este sentido, no queremos que el jugador tenga que añadir una capa de información más a la hora de orientarse por el nivel.

- **Zonas amplias y no saturadas:** En un primer momento se pensó la idea de incluir el mobiliario propio de una casa en el juego: mesas, sillas, estanterías, puertas, etc... Sin embargo, la respuesta háptica (vibración) de los mandos es realmente limitada comparada a nuestro sentido del tacto. A oscuras, nosotros seríamos capaces de detectar marcos de

puertas, pomos, mesas, sillas, interruptores, cortinas o cualquier otro elemento simplemente adaptando nuestros dedos a la superficie en cuestión y notar el roce con nuestra mano. Pero eso es imposible con el *feedback* que nos proporcionan los dos mandos Joy-Con.

También barajamos la posibilidad de añadir varios sonidos de impacto que ayudaran a identificar el objeto con el que estamos colisionando. No obstante, hay muchos sonidos que el ser humano no los vincula directamente con la correspondiente fuente sonora, por lo que golpes contra una estantería, mueble, mesa o silla podían ser difíciles de discernir. Además, esta opción aumentaba considerablemente el número de recursos que necesitaba el juego y desfavorecía un movimiento constante y sin muchos entranbancos por la casa. Por ello, se ha optado por limitar todo el nivel a las distintas paredes que separan las estancias de la casa.

- **Mínimo número de puntos muertos:** Ya que en cierto punto del juego el monstruo empezaría a rondar por la casa, no quería que existieran muchas áreas sin salida (las habitaciones, por ejemplo) las cuales sólo tienen una única zona de entrada y salida. Si en el momento que entrásemos el marido también lo hiciera, como no podríamos ver nada, sería prácticamente seguro que nos atrapara. Este hecho podría crear cierta frustración al ver que simplemente, no puedes hacer nada para evitar la muerte.

Si pensamos en un piso tradicional, normalmente no existen dos caminos para llegar al mismo sitio. Y si lo hacemos, éste punto choca directamente con el primer punto de “Distribución lógica” de los elementos. Pero para evitar tener demasiadas estancias con la misma zona de entrada que de salida, al final se optó por añadir un pasillo circular sobre el cuál se pudiera escoger entre dos direcciones posibles. Además, no todas las estancias del juego son accesibles por el marido. Con ello, se ha buscado ofrecer cierto grado de supervivencia del jugador.

- **Capacidad de memorización:** Este punto está estrechamente relacionado con el diseño sonoro de todo el escenario. Cada una de las habitaciones pretende ser claramente diferenciada, unas de las otras. Por ello, cada una contendrá una serie de efectos característicos y el hecho de irnos moviendo entre ellas debería ayudarnos a crear un mapa mental de los diferentes lugares de la casa. Sin embargo, es un apartado que deberemos validar en el momento que podamos testear completamente el juego y ver si alcanzamos nuestro objetivo.



Fig 19. Primer diseño de la casa. Esta versión contaba con un pasillo central circular y amplias zonas de movimiento.

5.7.1.2 Segunda versión (definitiva)

Después de realizar las primeras pruebas sobre la casa, nos percatamos de algunas cosas que debían mejorarse dando lugar al segundo rediseño y definitivo (ver Fig 20):

- **Demasiada zona inerte:** Existen grandes zonas de pasillos en esta primera versión, hecho que repercute en zonas vacías auditivamente. Cada una de las habitaciones está definida por una serie de efectos que buscan ser rápidamente reconocibles. En cambio, buscar un conjunto de sonidos característicos para los pasillos es una tarea complicada, con lo que optamos por variar esta configuración del nivel por una más compacta, enlazando prácticamente unas zonas sonoras con otras.
- **Escenario extremadamente grande:** Esta primera distribución contenía zonas extensamente amplias, lo que hacía que atravesarlas completamente requiriera unos 6-8

segundos. Al tratarse de un piso normal y no de un gran palacio, esa magnitud debía reducirse considerablemente.



Fig 20. Segundo diseño de la casa. Esta versión más compacta jugaba con una respuesta sonora prácticamente constante en prácticamente todos los lugares del piso, hecho que ayudaba al jugador a tener normalmente una dirección clara a seguir.

5.7.2 Diseño sonoro de la casa

Llegados a este punto entramos en uno de los aspectos fundamentales del audiojuego, los sonidos que dan vida a la casa. Al fin y al cabo, esta colección de sonidos dan la personalidad al escenario y son los elementos que comunican directamente con el jugador.

5.7.2.1 Sonidos permanentes de la casa

En esta sección detallamos todos los efectos que están presentes en la casa de forma continua, dando vida a cada una de las estancias que forman el piso durante toda la parte jugable. Este conjunto de sonidos pretende ayudar al jugador a reconocer y orientarse a través de las diferentes estancias durante todo el desarrollo del videojuego, tal y como hemos ido comentado. Algunos de esos sonidos forman parte de los objetivos de ciertas fases de juego, donde el jugador deberá dirigirse hacia ellos para poder pasar a la siguiente fase.

Lugar	Sonido	Notas
<i>Comedor</i>	Reloj de péndulo de pared	
	Viento a través de la ventana	
	Crujir de cristales al ser pisados	Variedad en la intensidad del crujir según la velocidad a la que los pisemos
	Crujir de madera o cerámica al ser pisados	Variedad en la intensidad del crujir según la velocidad a la que los pisemos
	Carrillón o campana de viento	Objetivo de fases 1, 3 y 6. Es la pista directa del jugador con la puerta de salida del piso.
	Televisor encendido pero sin señal	Objetivo de fase 4. Se encuentra al lado del teléfono móvil que ella busca en esa fase.
<i>Cocina</i>	Fluorescente que no acaba de hacer buen contacto	
	Motor/compresor de nevera	Objetivo de fase 2. Detrás de ella, se encuentran las llaves para salir de casa.
	Reloj de cocina	
<i>Habitación</i>	Repicar de campanas de un campanario cercano	
	Paso de un tren por una vía cercana	
<i>Baño</i>	Grifo que pierde agua y gotea	
	Cisterna que se rellena debido a que tiene pérdidas	
<i>Galería</i>	Lavadora en marcha	
<i>Paredes</i>	Golpe seco al colisionar nuestras manos con cualquier pared del escenario	Variará en intensidad según la velocidad a la que colisionemos con la pared
<i>Suelo</i>	Pisadas contra parquet	Variará la velocidad de ejecución del sonido y su intensidad según la velocidad del protagonista
	Pisadas contra rachola	Variará la velocidad de ejecución del sonido y su intensidad según la velocidad del protagonista

5.7.2.2 Sonidos por fases

Existen una serie de efectos adicionales que únicamente serán utilizados en fases concretas del juego. Su función va desde aclarar acciones que el jugador realiza, como por ejemplo en los

menús, o de ayudar a crear un entorno o trasfondo a los diferentes eventos que tienen lugar.

Fase	Sonido	Notas
<i>Menú principal</i>	Efecto de cambio de opción de menú	Cada vez que el jugador se mueva a una nueva opción
	Efecto de aceptación de una opción de menú	
<i>Menú de pausa</i>	Efecto de cambio de opción de menú	Cada vez que el jugador se mueva a una nueva opción
	Efecto de aceptación de una opción de menú	
<i>Fase 0</i>	Sirena desde interior de ambulancia	
	Motor a gran velocidad de la ambulancia	
	Respiración a través de una mascarilla	
	Electrocardiógrafo a un ritmo acelerado	
<i>Fase 1</i>	Destrozo de objetos: madera, cristal, cerámica...	El marido, enfadado, destroza el mobiliario
	Puerta que se cierra y da un gran portazo	
<i>Fase 2</i>	Forcejeo con una puerta cerrada, intentando abrirla (uno suave y otro con más fuerza)	
	Golpe con el puño sobre la puerta, con rabia	
<i>Fase 3</i>	Roce de llaves contra el suelo al intentar cogerlas	
	Apretar las llaves para cogerlas en su conjunto	
	Oscilación de las llaves a cada paso que damos	Sólo en esta fase, la protagonista tendrá este vaivén de las llaves a cada paso que dé hasta que las guarde en el bolsillo.
<i>Fase 4</i>	Movimiento de llaves, buscando la adecuada	
	Introducir llave en cerradura y girar para abrirla	
	Apertura de puerta	
	Sacar las llaves de la cerradura y guardarlas en el bolsillo	
	Búsqueda del móvil, palpándose los bolsillos del pantalón	
<i>Fase 5</i>	Coger el teléfono móvil	
<i>Fase 6</i>	Recibir un mensaje al móvil	
	Vibración del móvil	
	Marcado de un número en el teléfono móvil	
	Tonos de llamada y respuesta desde el otro lado	

	Efecto de colgar el teléfono	
<i>Fase derrota</i>	Golpe cortante, como de una garra	
	Camilla a toda velocidad por hospital	Mismos efectos que en la fase victoria
	Apertura de puertas de vaivén de los pasillos	Mismos efectos que en la fase victoria
	Electrocardiógrafo a un ritmo acelerado y que entra en shock, con un pitido largo y constante	
	Movimiento de utensilios de quirófano	
<i>Fase victoria</i>	Golpes entre personas, con los puños y con una botella	
	Corte con un cuchillo	
	Camilla a toda velocidad por hospital	Mismos efectos que en la fase derrota
	Apertura de puertas de vaivén de los pasillos	Mismos efectos que en la fase derrota
	Electrocardiógrafo a un ritmo acelerado	
	Electrocardiógrafo a un ritmo pausado	
	Puerta que se abre y se cierra en habitación de hospital	

5.7.2.3 Sonidos de los protagonistas

Y por último, aquellos sonidos relacionados con los dos protagonistas del juego además de sus voces.

Protagonista	Sonido	Notas
<i>Ella</i>	Respiración separadas	
	Pasos por la casa (sobre parquet y sobre rachola)	Las distintos tipos de suelo también buscar ayudar en la orientación del jugador.
<i>Él</i>	Respiración separadas. Gruñidos. Pasos por la casa	
	Gruñidos de varias intensidades (relajados, en movimiento y de ataque)	
	Pasos por la casa	No habrá diferencia entre parquet y rachola

5.8 Programación del audiojuego

Una vez tenemos todas las piezas, debemos darle vida y hacer que todo funcione como un reloj: estable, continuo y sin errores. La programación del juego ha sido un proceso largo en el que constantemente se han ido mejorando todos los sistemas para poder albergar una interacción cada vez más compleja entre los distintos componentes que formaban parte: control de los niveles, de los menús, el movimiento del jugador, la vibración de los mandos, las propiedades de los efectos sonoros, etc. A continuación hablaremos de los sistemas básicos que sustentan todo el audiojuego, el comportamiento del marido y por último, ciertos aspectos técnicos complejos que han supuesto un problema durante el desarrollo.

5.8.1 Sistemas básicos (Mánagers)

Para obtener la mejor organización y estructuración posible, he creado una serie de controladores para cada una de las áreas del juego (mánagers). De esta manera, todo el código referente a una parte concreta del juego queda confinado y unificado en una sola clase, haciendo más fácil su posterior mejora y la búsqueda de posibles errores. Todos ellos se basan en el patrón *singleton*, es decir, una única instancia de esa clase en todo el proyecto. A continuación detallo la función de cada uno de ellos y las ventajas que aporta:

- *Mánager de niveles*: Esta clase controla todo el flujo del juego y nos ayuda a movernos entre las distintas fases que consta el audiojuego. A nivel de código, tanto los menús como los niveles de juego son considerados fases. Durante el movimiento entre ellas, debemos finalizar todos aquellos procesos característicos de la fase que se termina y de iniciar aquellos de la nueva fase. Así, el desglose por fases nos ha permitido personalizar cada una con sus correspondientes objetivos, sonidos y frases extras. Además, el mánager de niveles también controla el menú de pausa, bloqueando la ejecución de toda la lógica del juego y de los efectos hasta que el jugador decida continuar.

Por otro lado, también lleva un control del progreso, guardando el nivel más alto al cual ha llegado el jugador. Así, si arrancamos el juego de nuevo, podremos continuar la partida en la fase que nos habíamos quedado.

- *Mánager de sonidos*: Tiene el control de todos aquellos efectos de sonidos relacionados con la casa. Mediante este controlador podemos iniciar o pararlos, o iniciarlos parcialmente, ya que en algunas fases, ciertos efectos de sonido se inician a posteriori durante esa fase. Este controlador también permite tener unificados todos los sonidos del juego. Así, cuando pausamos el juego, podemos acceder al estado de todos esos efectos y detenerlos si se están reproduciendo o continuar con su reproducción una vez salgamos del menú de pausa.

- **Mánager de vibración:** La función de este controlador es la de ejecutar los distintos tipos de vibración en cada uno de los mandos. Paralelamente, se creó un conjunto de patrones de vibración que se basaban en dos propiedades: si eran finitos o infinitos en duración y si la intensidad de la vibración estaba en función de alguna variable (la velocidad del jugador, por ejemplo). Según su naturaleza creamos los patrones fijos invariables (la vibración del teléfono móvil), los patrones fijos variables (los golpes contra la pared) y los patrones en bucle variables (el roce de nuestras manos contra las paredes al movernos).

Este mánager lleva un seguimiento de los distintos patrones de vibración y siempre que queramos realizar una vibración, añade un patrón de vibración a una lista de vibraciones activas. El controlador reproduce la vibración en el mando que hayan sido asignados. Una vez hayan terminado, se eliminan de la lista de patrones de vibración activos.

5.8.2 Comportamiento del marido

El marido añade un componente extra de dificultad al añadir una entidad móvil que se desplaza por la casa. Su comportamiento consta de 3 estados claramente diferenciados: el estado *neutro* y el estado *patrulla*, los cuales el marido permanecerá rondando alrededor de un punto o realizará una patrulla por la casa, respectivamente, y el estado *alerta*, donde el marido se desplazará directamente a la posición de ella si hemos pasado demasiado cerca o hemos hecho demasiado ruido pasando por la casa y pisando con fuerzas las zonas de desechos (cristales o cerámica).

- **Estado neutro (*Idle*):** En este estado inicial, el marido realizará pequeños movimientos aleatorios pero siempre entorno a una posición fijada. En todo momento, si nos adentramos en la área delimitada alrededor del marido o superamos el límite de ruido corriendo excesivamente o pisando las zonas de desechos sin movernos lentamente, el marido pasará al estado de alerta.
- **Estado patrulla (*Patrol*):** En este estado de vigilancia, el marido recorrerá la casa siguiendo una serie de puntos fijados. Esos puntos siempre serán los mismos y el sentido de su marcha también. Tanto la área de detección que tiene como su velocidad serán levemente incrementadas respecto al estado neutro. Al igual que en el estado neutro, las mismas condiciones activarán el estado de alerta. En ningún caso el marido volverá al estado neutro una vez haya alcanzado el estado de patrulla.
- **Estado de alerta (*Alert*):** En este estado, el marido se dirigirá rápidamente a la zona donde ella ha penetrado en su área de detección o en el punto donde ella ha superado el nivel de ruido máximo. Si el marido al llegar a la zona donde ella se encuentra llega a tocarla, se

termina el juego. En cambio, si nos hemos desplazado, evitando su encuentro, el marido se detendrá unos instantes y volverá a su estado de patrulla.

5.8.3 Complicaciones encontradas

En este apartado queremos describir aquellos puntos que conllevaron mayor dificultad. En algunos puntos, estos contratiempos supusieron un esfuerzo extra o mayor complejidad para solucionarlos respecto al resto de la programación del juego.

5.8.3.1 La vibración de los Joy-Cons

Durante las primeras pruebas de vibración de los mandos Joy-Con, nos encontramos con cierto tipo de vibraciones extrañas que hacían mucho ruido, eran prácticamente imperceptibles o se terminaban de forma abrupta con una agitación muy fuerte. Probando diferentes combinaciones de vibraciones bajas y altas, llegamos a la conclusión de que no todos los valores de frecuencia generaban una vibración adecuada. Buscando información en otros grupos de usuarios que habían dedicado tiempo a determinar el funcionamiento de estos mandos descubrí que los Joy-cons contienen dos motores (ver Fig 21) que hacen vibrar el mando en direcciones totalmente perpendiculares y que hacen referencia a las frecuencias altas y bajas ^[44]. La elección de según qué vibraciones altas y bajas puede hacer que las oscilaciones de ambos motores se anulen o produzcan desfases que repercutan en vibraciones no deseadas. Por este motivo, decidimos utilizar combinaciones de frecuencias altas y bajas que siempre sean múltiplos una de la otra para evitar ese desfase. Así, hicimos desaparecer esas vibraciones no deseadas.

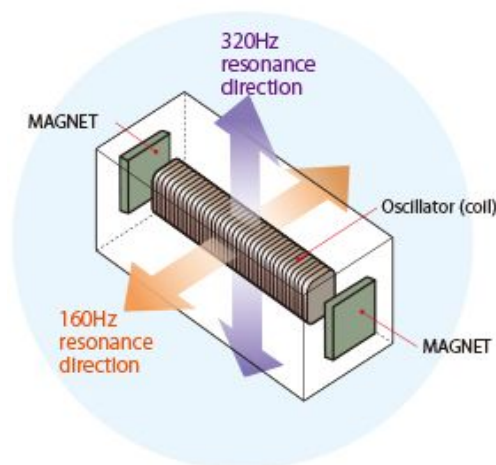


Fig 21. Según las investigaciones de los usuarios de la red, los mandos Joy-Con funcionan con dos motores eléctricos perpendiculares. En la imagen, la vibración horizontal vibra a 160 Hz y la vibración vertical a 320 Hz.

5.8.3.2 Los callbacks de FMOD

Las distintas pistas de audio que aparecen cada vez que iniciamos una nueva fase son, en todo momento, la única referencia directa que indica qué está ocurriendo, ya que no disponemos de imagen alguna que lo complemente. Eso significa que nosotros debemos encontrar una manera de sincronizar lo que estamos escuchando con distintos comportamientos: la vibración de los mandos al tocar algo, el movimiento físico de nuestro personajes si el audio simula que se está moviendo por la casa, la aparición de ciertos efectos sonoros en un momento preciso o el bloqueo del movimiento del jugador por parte del usuario hasta que la introducción de cada fase no haya terminado, por ejemplo.

Por ello, hemos recurrido a los *callbacks* de FMOD. Los *callback* son funciones que se activan en respuesta a ciertas acciones del juego. En nuestro caso y en el contexto de FMOD, estos *callbacks* pueden activarse al alcanzar ciertos marcadores en las pistas de audio. En la figura 22 se puede ver un ejemplo de esos marcadores. Gracias a ellos, podemos activar el comportamiento del marido en el punto exacto que la pista de audio alcanza ese marcador o hacer sonar el carrillón de la entrada de forma progresiva en el momento que ella se percató de su presencia en uno de los primeros diálogos del juego.

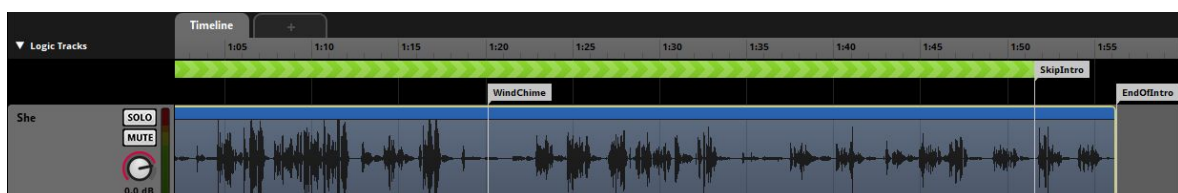


Fig 22. Ejemplo de marcadores en un evento de FMOD. En concreto, esta captura muestra los marcadores WindChime (mediante el cual activamos el sonido del carrillón) y el EndOfIntro (para desbloquear el movimiento del jugador y que pueda empezar a jugar después de la introducción). En el código, recibimos una señal cada vez que la reproducción de las pistas de audio alcanzan estos marcadores.

Sin embargo, una vez construido el sistema de *callbacks* nos encontramos que en ciertas ocasiones el juego se bloqueaba. Después de analizar qué estaba ocurriendo, descubrí que esos *callbacks* de FMOD se ejecutaban en un hilo de ejecución propio del motor de sonido. Eso quería decir que cualquier ejecución de otras partes de código fuera del contexto del motor de audio, estaba totalmente prohibido y conducía a la terminación del correcto funcionamiento. En nuestro caso, esas partes de código hacían referencia a las funciones del propio motor de Unity para, por ejemplo, bloquear el uso de los mandos por parte del jugador o simplemente, mover al personaje por el escenario utilizando los componentes propios del motor de juego para tal caso.

Para poder seguir utilizando el necesario sistema de *callbacks*, tuve que “desacoplar” el momento en que recibíamos la señal por parte de FMOD y la propia acción de Unity que daba

respuesta a esa señal. Para ello, creé un sistema de cola de eventos (*EventQueue*) que lo que hacía era posponer la respuesta de Unity, añadiendo la acción de respuesta a una cola de eventos. En el momento que Unity recuperaba su propio hilo de ejecución, esa respuesta era ejecutada, evitando así ciertas llamadas de código fuera del hilo de ejecución adecuado.

5.9 Sesiones de testeo

Durante la creación de este audiojuego se fueron realizando distintas pruebas para observar la viabilidad de nuestra propuesta. A continuación detallamos cada una de esas sesiones y comentaremos el *feedback* que recibimos y las consecuentes modificaciones si era el caso.

5.9.1 Primera sesión

En esta primera sesión se probaron las 3 primeras fases junto al menú principal. No sé llegó a probar las fases en las que encontramos al marido ya que aún no estaba finalizada la implementación de su comportamiento. No obstante, queríamos empezar a ver la respuesta por parte del jugador y encontrar aquellos posibles errores que se nos hayan pasado por alto.

Uno de los puntos que se discutió fue el momento que el jugador llega a una zona objetivo y presiona el gatillo del mando Joy-Con. Si el jugador no se encuentra exactamente en medio de la zona de validación que da paso a la siguiente fase y lo presiona, no ocurre nada. En este sentido el jugador piensa que algo no funciona. La opción de añadir una vibración o un sonido que indique esa incorrecta validación del nivel quedaría fuera de lugar ya que, aparte de los menús, no existe una vibración o sonido externo que no esté vinculado a lo que está ocurriendo mientras jugamos. Probaremos a agrandar esas zonas de validación o cambiar la forma en que se determina que el jugador ya ha llegado al final de la fase.

5.9.2 Segunda sesión

En esta segunda sesión y prácticamente a un día de la entrega de este proyecto, por fin pudimos realizar una sesión de prueba sobre el juego completo y fuera del propio editor de Unity, es decir, creando una versión ejecutable del juego similar a la de la entrega. Como es lógico, el juego hubiera necesitado un mayor número de pruebas pero no ha llegado a ser posible. No obstante, el juego se ha corregido hasta este punto, modificando y adaptando los puntos listados a continuación:

- En la primera habitación, los nuevos efectos de las campanas y el tren suenan demasiado fuerte y con intervalos muy pequeños. Debido a esto, el jugador no puede centrarse en los otros sonidos y tiene que esperar a que pase el tren y las campanas dejen de repicar.

- A veces, puede parecer que únicamente 3 o 4 sonidos en una zona sean pocos. Sin embargo, nos hemos dado cuenta que el jugador no es capaz de aislar el sonido que le interesa de entre el total. Esto repercute en un momento de confusión al no saber muy bien dónde dirigirse.
- En una esquina de la habitación inicial se oye el reloj de pared del pasillo. No debería oírse, ya que confunde al jugador.
- En el momento de hacer pausa en la fase número 4, el juego ha dejado de funcionar. Incluso el menú de pausa ha empezado a dar errores y no hemos podido llegar a cerrarlo a través del menú. Debemos
- El carrillón de la puerta creemos que no realiza la especialización correctamente. Eso significa que nosotros deberíamos escucharlo con mayor intensidad por nuestro oído izquierdo o derecho según nuestra orientación. Pero en algunos casos, eso no ocurre. Este error es grave, ya que el carrillón es siempre nuestra puerta de salida de la casa. Si la información que ofrece es errónea, el jugador le será imposible poder orientarse.
- Cuando los dos mandos vibran a la vez mientras nos movemos es que hemos chocado con una pared de frente. Eso significa que no tenemos opción de movimiento y debemos girar y continuar. Sin embargo, si nos giramos ligeramente, podemos movernos de cara a la pared con las dos manos tocándola, hecho que vibran los dos mandos. Siempre, el movimiento se permite siempre que tengamos una o ninguna contra la pared. Debemos solucionar este punto.
- El efecto de viento no es el adecuado. Da una impresión errónea y tiene un parecido muy acusado con el de la nevera, por lo que también confunde al jugador. A estas alturas consideraremos cambiarlo o eliminarlo completamente.
- Reducir el volumen de los menús. La voz de ella es muy fuerte comparado al volumen que muestra ella durante el propio juego.
- Faltaría una mayor diferenciación entre estancias, pero ya no solo en los sonidos que nos llegan sino en la reverberación de estos, junto de los pasos y los comentarios que ella pueda decir. Es un punto que daría mucha más información pero que tendrá que realizarse a posteriori de la entrega de este trabajo final de grado ya que es un proceso complejo.
- El carrillón de la entrada debería oírse prácticamente en cualquier lugar del piso. Sin embargo, se atenúa muy rápido en función de la distancia.

6 CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Para terminar esta memoria del trabajo final de grado, queremos hacer una valoración final del proyecto analizando el porcentaje de consecución de los objetivos marcados al inicio de esta memoria, hacer un análisis más global de toda la experiencia y tratar el futuro de este proyecto.

6.1 Consecución de los objetivos

Para terminar, queremos hacer una valoración del nivel de consecución de los objetivos marcados al inicio de este trabajo de final de grado y hacer una valoración de cada uno de los puntos.

1. **Análisis e implementación de la tecnología sonora actual en los videojuegos:**

Crear este audiojuego ha requerido entender las distintas capas presentes en la propagación física del sonido (atenuación, oclusión, transmisión, desfase, reverberación...) y cómo se busca la mejor aproximación mediante las distintas librerías de audio y los motores de audio actuales. Por ello, hemos investigado qué tecnologías están presentes en la industria y hemos hecho uso de ellas, intentando aprovechar al máximo todo el abanico de posibilidades, dentro de un periodo de tiempo finito y reducido. Entre estas tecnologías encontraríamos la librería de sonido de Steam Audio, que nos ha ofrecido distintas opciones de propagación del sonido y el motor de audio FMOD, que nos ha aportado una mayor flexibilidad a la hora de gestionar los distintos eventos sonoros.

2. **Diseño, creación, grabación y edición de audio:** Debido a la envergadura de este proyecto, no fue posible dominar cada uno de los campos de este segundo punto. Únicamente el diseño sonoro fue llevado a cabo por mi parte. Esto incluye la elección y definición de los distintos efectos que poblarían el audiojuego y su adaptación al juego para ser el eje fundamental de su jugabilidad. Toda la creación (a partir de grabación o de uso de sonidos de librerías), edición (mediante programas como Nuendo) y grabación de las voces ha sido posible gracias a los conocimientos y al trabajo de Jordi Gutiérrez, al que estoy completamente agradecido de haber podido contar con su ayuda.

Este apartado pretendía ser llevado a cabo en su totalidad por mí desde buen principio, pero viendo como avanzaba el desarrollo y el poco tiempo que nos iba quedando, preferimos dejar de banda esta parte y hacer que este audiojuego fuera una realidad en vez de un concepto escrito en papel o un simple prototipo. Otro de los puntos que quedó relegado directamente fue el tema musical y la posibilidad de incluir algún fragmento en ciertas partes del juego. Aunque la música es vital para empastar y exaltar la narrativa, lo que nos hubiera

hecho es alargar algún mes más todo el proyecto.

3. **Diseño, planificación y ejecución de todas las fases del desarrollo de un videojuego:** En este punto encontramos un punto crítico que nos ha hecho extender este proyecto más allá de lo que habíamos estimado en un primer momento. En ese sentido, la fase del diseño fue extremadamente infravalorada y se estimaron unos tiempos de desarrollo bastante optimistas.

La parte de diseño incluía la escritura de la historia o guión y la correspondiente unión con las fases del juego y sus mecánicas. Realmente, no ha sido sencillo poder cuadrar ambas partes y nos servirá de experiencia para cualquier futuro proyecto donde el componente narrativa tenga un peso tan determinante como lo es en este trabajo.

4. **Creación de la narrativa:** A pesar de no disponer de ningún soporte visual, hemos conseguido crear una historia interesante que además presenta dos tramas que se acaban uniendo al final y la conclusión de la historia varía en función del éxito del jugador a la hora de enfrentarse a este reto. Aunque haya sido un proceso largo, es una historia interesante explicada de una forma muy poco común.

La propia creación de la historia supuso mucho esfuerzo y conllevó muchas iteraciones. Al no haber escrito nunca un guión, las primeras versiones eran demasiado frías y con ciertos pasajes que hacían perder el ritmo de la historia. Gracias a Josep Torelló, con una amplia experiencia en ese campo, conseguimos añadir un poco más de “teatralidad” a la historia y hacerla mucha más interesante y emotiva.

6.2 Conclusiones

Este proyecto ha sido una experiencia completamente nueva para mí. Me gustaría resaltar algunos puntos que resumen en cierto sentido, los descubrimientos y los contratiempos que han aparecido durante todo el proceso desde que empezamos ya en febrero.

- **Proyecto muy ambicioso:** Cuando arrancamos este proyecto no fuimos conscientes del trabajo y de la complejidad que conllevaba: escoger la temática; trazar una sinopsis; escribir la historia y el correspondiente guión; definir las mecánicas de juego; enlazar historia y jugabilidad; definir, crear y editar los efectos sonoros; grabar las voces de los protagonistas, implementar la librería de audio, dominar el uso del motor de audio, implementar todos los sistemas de juego, programar la jugabilidad; realizar los testeos correspondientes; arreglos

los errores de programación y pulir el juego.

Incluso habiendo aplazado la entrega de este trabajo 3 meses, no ha sido hasta el último día de su entrega que no se ha terminado completamente, con todos los detalles y efectos presentes en los documentos de diseño. Sin embargo, nos ha faltado un periodo extenso de pruebas que al fin y al cabo, es el momento donde el juego empieza a tomar forma y se pulen validan todas aquellas hipótesis que hemos hecho.

- **Imagen completamente omitida:** En los primeros compases del desarrollo, el uso de imágenes no estuvo totalmente descartado. Sobre todo en el menú principal, donde navegar entre las opciones de juego se nos hacía complicado si no disponíamos del soporte visual y también, en algún momento puntual del juego para facilitar el progreso del jugador. Sin embargo, finalmente todo el desarrollo del juego se ha llevado a cabo sin el uso de ningún tipo de imágenes, llevando a cabo un diseño de los menús puramente auditivos. Eso nos hizo ser fieles y coherentes con nuestra propuesta de principio a fin.

6.3 Futuros proyectos

Debido a las características únicas de este proyecto, para mediados de julio se propuso contactar con asociaciones como la ONCE para poder mostrar y probar allí el audiojuego. Era una iniciativa muy interesante ya que la mayoría de personas de su organización les era imposible poder acceder a ningún tipo de entretenimiento digital tradicional debido a sus limitaciones visuales. Sin embargo, el retraso en el proyecto hizo que esa opción quedara descartada ya que el juego no se ha llegado a completar a pocos días de su entrega. No obstante, esta vía sigue abierta y puede ser muy interesante ver las impresiones que generan este trabajo dentro de un colectivo con disfunciones visuales.

Por otro lado y debido al retraso en el desarrollo, toda la parte final de testeo y de pulido del audiojuego se ha visto drásticamente recortada. El juego contiene absolutamente todo lo que se ha pensado de buen principio y presenta todas las fases, diálogos, mecánicas y efectos que se detallaron durante el diseño. Pero en este sentido, la parte donde el juego empieza a consolidarse y se afinan las piezas para corregir aquellos errores de diseño ha sido mínima. Ahora, una vez se ha realizado la entrega, podemos tranquilamente, mirar de darle un acabado completo a nuestro proyecto y valorar esas opciones de presentarlo.

BIBLIOGRAFÍA

1. "The neglected history of videogames for the blind - Kill Screen." 26 Sep. 2016,
<https://killscreen.com/articles/real-sound-audiogames-blindness-shadow-history-gaming/>.
Consultado el 12 Feb. 2018.
2. "Audio game - Wikipedia." https://en.wikipedia.org/wiki/Audio_game. Consultado el 12 Feb. 2018.
3. "A Look at Audio Games, Video Games For the Blind | Inverse." 25 Mar. 2016,
<https://www.inverse.com/article/13331-a-look-at-audio-games-video-games-for-the-blind>.
Consultado el 14 Feb. 2018.
4. "AbleGamers." <http://www.ablegamers.org/>. Consultado el 16 Feb. 2018.
5. "Touch Me (arcade game) - Wikipedia."
[https://en.wikipedia.org/wiki/Touch_Me_\(arcade_game\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Touch_Me_(arcade_game)). Consultado el 12 Feb. 2018.
6. "Colossal Cave Adventure - Wikipedia."
https://en.wikipedia.org/wiki/Colossal_Cave_Adventure. Consultado 2 Mar. 2018.
7. "Warp Inc. (Company) - Giant Bomb." <https://www.giantbomb.com/warp-inc/3010-2589/>.
Consultado el 13 Feb. 2018.
8. "Real Sound: Kaze no Regret - Wikipedia."
https://en.wikipedia.org/wiki/Real_Sound:_Kaze_no_Regret. Consultado 2 Mar. 2018.
9. "Papa Sangre - Wikipedia." https://en.wikipedia.org/wiki/Papa_Sangre. Consultado el 13 Feb. 2018.
10. "Audio Game Hub - Keep your ears wide open by Jarek ... - Kickstarter." 7 Nov. 2016,
<https://www.kickstarter.com/projects/191576632/audio-game-hub-keep-your-ears-wide-open>.
Consultado el 22 Feb. 2018.
11. "Audio Game Hub - Keep Your Ears Wide Open." <http://www.audiogamehub.com/>.
Consultado el 22 Feb. 2018.
12. "audiogame." <http://www.audiogame.net/>. Consultado el 16 Feb. 2018.
13. "AppleVis." <https://www.applevis.com/>. Consultado el 16 Feb. 2018.
14. "The audiogames archive." <https://www.agarchive.net/>. Consultado el 16 Feb. 2018.
15. "Unity - Manual: Audio Spatializer SDK."
<https://docs.unity3d.com/Manual/AudioSpatializerSDK.html>. Consultado el 24 Feb. 2018.
16. "Head-related transfer function - Wikipedia."
https://en.wikipedia.org/wiki/Head-related_transfer_function. Consultado el 24 Feb. 2018.
17. "What is a HRTF? — OSSIC." 5 Oct. 2017,
<https://www.ossic.com/blog/2017/10/4/what-is-a-hrtf>. Consultado el 24 Feb. 2018.
18. "Binaural recording - Wikipedia." https://en.wikipedia.org/wiki/Binaural_recording.
Consultado el 24 Feb. 2018.
19. "Hellblade | Ninja Theory." <http://www.hellblade.com/>. Consultado el 27 Feb. 2018.

20. "Hellblade Development Diary 15: Binaural Audio Tests - YouTube." 12 Oct. 2015, <https://www.youtube.com/watch?v=gFdPXCzxMg8>. Consultado el 27 Feb. 2018.
21. "Steam Audio." <https://valvesoftware.github.io/steam-audio/>. Consultado el 25 Feb. 2018.
22. "Sfear: 3D audio tools and services for sound professionals and artists." <https://sfear.com/>. Consultado el 25 Feb. 2018.
23. "Wwise in Games - Audiokinetic." <https://www.audiokinetic.com/discover/wwise-in-games/>. Consultado el 25 Feb. 2018.
24. "FMOD." <https://www.fmod.com/>. Consultado el 25 Feb. 2018.
25. "Wwise | Audiokinetic." <https://www.audiokinetic.com/products/wwise/>. Consultado el 25 Feb. 2018.
26. Build your Unity Game for a Target Platform - Audiokinetic." https://www.audiokinetic.com/library/edge/?source=Unity&id=pg_deploy.html. Consultado el 26 Feb. 2018.
27. Why Wwise? - Audiokinetic Blog." 18 Oct. 2016, <https://blog.audiokinetic.com/why-wwise/>. Accessed 2 Mar. 2018.
28. "Division of Tasks Between Designer and Programmer - Audiokinetic." https://www.audiokinetic.com/fr/library/2017.1.3_6377/?source=WwiseFundamentalApproach&id=division_of_tasks_between_designer_and_programmer. Consultado el 26 Feb. 2018.
29. "sound - How should a one-man team do game audio? - Game" 17 Jan. 2012, <https://gamedev.stackexchange.com/questions/22525/how-should-a-one-man-team-do-game-audio>. Consultado el 18 Feb. 2018.
30. "Gamasutra: Brian Schmidt's Blog - Making Ear Monsters: Developing a" https://www.gamasutra.com/blogs/BrianSchmidt/20130617/194489/Making_Ear_Monsters_Developing_a_3D_Audio_Game.php. Consultado el 18 Feb. 2018.
31. "Google Drive - Cloud Storage & File" <https://www.google.com/drive/>. Consultado el 1 Mar. 2018.
32. "Bitbucket." <https://bitbucket.org/>. Consultado el 1 Mar. 2018.
33. "Nintendo Labo | Nintendo." <https://www.nintendo.co.uk/Nintendo-Labo/Nintendo-Labo-1328637.html>. Consultado el 15 Mar. 2018.
34. "GitHub - signal11/hidapi: A Simple library for communicating with USB" <https://github.com/signal11/hidapi>. Consultado el 8 Mar. 2018.
35. "GitHub - Looking-Glass/JoyconLib: Joy-Con library for Unity.." <https://github.com/Looking-Glass/JoyconLib>. Consultado el 8 Mar. 2018.
36. "DearVR 3D audio reality engine." <http://dearvr.com/>. Consultado el 24 Mar. 2018.
37. "Steam Audio Unity Plugin 2.0-beta.13." https://valvesoftware.github.io/steam-audio/doc/phonon_unity.html. Consultado el 26 Mar. 2018.

38. "Ri-Karts! - GitHub Pages." <https://citmproject3.github.io/Project3/crandino.html>. Consultado el 28 Mar. 2018.
39. "Los 7 tipos de violencia de género (y características)." <https://psicologiyamente.net/forense/tipos-violencia-de-genero>. Consultado el 14 Abr. 2018.
40. "Testimonios de las víctimas de la violencia de género - Enfemenino." 18 Oct. 2017, <https://www.enfemenino.com/feminismo-derechos-igualdad/testimonios-victimas-violencia-de-genero-s1999572.html>. Consultado el 14 Abr.. 2018.
41. "Esa no era vida": seis mujeres cuentan cómo superaron la violencia" 29 Sep. 2017, <http://www.lavanguardia.com/vida/20161127/412074544242/mujeres-supervivientes-violencia-machista-genero-superacion-testimonios.html>. Consultado el 16 Abr. 2018.
42. Desgarrador testimonio sobre violencia de género de la ex mujer de" 1 May. 2017, https://www.clarin.com/espectaculos/tv/desgarrador-testimonio-violencia-genero-ex-mujer-polaco_0_S1BqmrS1Z.html. Consultado el 16 Abr. 2018.
43. "Ana Bella Estévez, tras sufrir malos tratos: "Que no me digan ... - laSexta." 19 Abr. 2018, http://www.lasexta.com/programas/el-intermedio/mujer-tenia-que-ser-sandra-sabates/ana-bella-estevez-tras-sufrir-malos-tratos-que-no-me-digan-mas-que-soy-una-victima-soy-una-superviviente-una-mujer-fuerte_201804185ad7b0470cf2754e48e0196a.html. Consultado el 17 Abr. 2018.
44. "HD-rumble data · Issue #11 · dekuNukem ... - GitHub." 8 Abr. 2017, https://github.com/dekuNukem/Nintendo_Switch_Reverse_Engineering/issues/11. Consultado el 12 Mar. 2018.

ANEXOS

A - Guión definitivo

A continuación mostramos el guión final que se utilizó para que los dos actores de doblaje pudieran interpretar a los dos protagonistas del audiojuego. El guión se dividió en distintas fases, más los dos menús presentes en el juego. En cada una de ellas se detalla el objetivo principal del jugador, cómo evoluciona la historia, los distintos diálogos que lo componen y aquellos efectos sonoros específicos para cada una de las fases. La siguiente guía de colores detalla a qué personaje corresponde cada línea de diálogo.

Ella
Él
Enfermero
Amiga de ella
Personal del hospital

A.1 Menú inicial del juego

El audiojuego empieza con el menú inicial y la voz de nuestra protagonista:

La historia que estoy a punto de vivir requiere valentía, coraje y determinación. Sin ellas, el dolor, el sufrimiento y el miedo se apoderarán de mí... Estoy preparada?

A continuación, el jugador podrá escoger entre 3 opciones que vendrán representadas por una frase diferente de nuestra protagonista:

1. **Opción de empezar la partida:** Al aceptar la opción empieza el audiojuego.
Sí, estoy lista para empezar.
2. **Opción de continuar la partida:** Al aceptar esta opción, continuamos en la fase concreta donde se guardó el juego de una partida anterior.
Ya sé a lo que me enfrento. No es la primera vez.
3. **Opción de salir y cerrar el juego:** Al aceptar esta opción, el juego se cierra y salimos de la aplicación.
No estoy preparada. Creo que es demasiado para mí.

A.2 Menú de pausa del juego

Al presionar “pausa” en cualquier momento del juego, todo el juego se detiene y nuestra protagonista dirá una de las siguientes frases (de forma aleatoria):

1. *Espera, debería seguir?*
2. *Seré capaz de conseguirlo?*

Entonces, el jugador podrá moverse entre la opciones de continuar el juego:

1. *Vamos, no me puedo rendir ahora!*
2. *Todavía tengo opciones de conseguirlo.*
3. *No puedo abandonar ahora!*

Y las opciones que nos hacen salir para volver al menú inicial:

1. *Tengo mucho miedo... No puedo continuar.*
2. *Si me descubre, me matará.*
3. *Estoy bloqueada. Es demasiado para mí...*

Aceptar cada una de las frases no llevará a esa acción determinada.

A.3 Fase 0

No jugable

Escena introductoria que presenta una ambulancia que está llevando a un herido hacia el hospital. Escuchamos al enfermero que acompaña al herido hablando con el hospital por radio. Este fragmento será recuperado al final del juego, completando la información que falta sobre quién es ese herido:

Hola, vuelvo a ser yo. Vamos de vuelta al hospital... sí. Es de mediana edad, unos 40 años... no, no sabemos nada más de lo que ha pasado... presenta un corte muy profundo en el abdomen... parece que ha sido con un arma blanca...sí, la policía está allí... ha perdido mucha sangre... sí...aha...vale...sí, lo está ...está consciente... No lo sé, hay bastante tráfico... estamos intentando sortearlo...vale, vale. De acuerdo. Llegamos en 10 minutos...

A.4 Fase 1

Jugable

Mediante un flashback, volvemos a los instantes previos a la escena de la ambulancia. Se nos presenta a nuestra protagonista, que se encuentra asustada en una habitación de su piso mientras el marido enfadado y borracho (caracterizado en forma de monstruo), está destrozando

parte del mobiliario. Al final, decide irse del piso y cerrar la puerta, dejando a su mujer allí. Ella decide huir de esa relación y dirigirse hacia la puerta:

(Respiración fuerte, asustada, que poco a poco se va calmando) *¿Se ha ido? ¿Ya se ha ido? Sí, se ha ido... Se ha ido...* (Empieza a recuperar su respiración normal) *¿Qué ha pasado? Por...por qué estoy aquí? ¿Que estoy haciendo...? ¿Se ha ido?... Debería irme...o... me matará! Es muy peligroso. Está fuera de control. Si vuelve me matará... parece que se ha ido. Debería irme.* (Suena algo de viento lejano que golpea la campana de viento y hace que repique y suene) *¿Qué es lo que ha pasado? ¿Qué suena en la entrada de casa? Ese sonido... Es... es el carrillón de la puerta de entrada del piso... por qué suena?* (Coge aire) *No puedo quedarme aquí... Ya no está. Se ha ido. Tranquila. Ahora es el momento. Es ahora o nunca! Debería irme de aquí ya. Va! No tengas miedo... No tengas miedo...*

En esta fase existen dos diálogos extras que sólo se escucharán si el jugador atraviesa el comedor por ciertos puntos. El primero, si pasa por al lado de la ventana que el marido ha destrozado hace unos instantes, lo que hace que pase el aire y haga sonar el carrillón de la entrada. El suelo está cubierto de cristales:

¡Ai! ¿Qué pasa aquí? Son los cristales de la ventana... La ha roto y el aire pasa a través (sonido de la campana de viento acompañado del viento).

Y el segundo, si el jugador pasa por una banda del comedor donde se encuentran trozos rotos de muebles y algún jarrón:

Mierda..., lo ha destrozado todo. Tengo que salir de aquí cuanto antes.

A.5 Fase 2

Jugable

Nuestra protagonista consigue llegar a la puerta de casa guiándose por el carrillón que cuelga de la entrada, pero al llegar se la encuentra cerrada con llave. Decide entonces buscar el segundo juego de llaves que había escondido con anterioridad, como precaución a que él, viendo la conducta que estaba tomando, acabara dejándola encerrada en casa. Se dirige hacia la cocina para cogerlas:

(Intenta salir y mueve la maneta, pero la puerta está cerrada) *Mierda! Mierda! ¡Está cerrada! ¡Está cerrada! ¡Joder!! JODER!!* (Otra vez se escucha el forcejeo con la puerta, más fuerte. Golpe contra la puerta con el puño, con rabia) *MIERDA! ... No tengo la llave, no puedo salir. No tengo la llave!! Me la quitó. Es verdad. Hace tiempo que me la quitó. Cómo he llegado aquí...? Joder, joder, joder! Está*

cerrada... (Pausa) *Piensa. Tengo que salir de aquí... Piensa. Debería irme de aquí ya. Piensa, joder. Quizá... Espero que sigan ahí. En la nevera. Justo detrás de la nevera.. Allí las escondí. Sí, espero que sigan ahí.*

A.6 Fase 3

Jugable

Llegamos a la cocina y guiándonos por el sonido que hace el motor de la nevera, ella recoge las llaves de detrás de ésta para poder volver a la puerta de la entrada y abrirla.

(Ella se esfuerza e intenta alcanzar las llaves. Se escucha el sonido de llaves chocando entre ellas y de arrastrarlas por el suelo). *Sí, sí, sí! Las tengo! Las tengo! Perfecto! Venga! No tengas miedo. Ahora sí me podré escapar de aquí. Volvamos a la puerta.*

A.7 Fase 4

Jugable

Ella llega a la puerta de la casa e intenta abrirla. Pero mientras lo está haciendo, escucha el marido volver a casa desde detrás de la puerta. Para que no la vea allí cuando él abra la puerta decide volver a la habitación del principio del juego y esconderse de nuevo allí. Asustada, busca una nueva alternativa y decide llamar a su amiga, la cual ya le advirtió de que no era normal lo que estaba ocurriendo en su relación. Por ello, necesitará su teléfono móvil que lo ha dejado en el comedor, justo en el punto en el que se encuentra el marido.

(Ella busca la llave correcta para introducirla por la cerradura) *Vamos, vamos. Ya casi está. Un poco más! No tengas miedo, ¡Vamos! ¡Venga!* (Se escucha un rugido que proviene de detrás de la puerta. Para de girar la llave para prestar atención. Se oyen los pasos pesados del marido/monstruo que se acerca a la puerta. Asustada, retira la llave y la guarda en el pantalón) *Oh, no! No puedo. No puedo salir ahora! Está volviendo! Vuelve hacia aquí! No me puede encontrar aquí. Me matará. Está fuera de control. Tengo que alejarme de la puerta... Está muy cerca. Va a entrar! No!* (Se escucha a ella corriendo por la casa, pisando los cristales de la ventana para ir a esconderse de vuelta a su habitación. Cuando llega e intenta contener la respiración, se escucha a lo lejos como el marido atraviesa la puerta y ruge). *No sabe que estoy aquí... Tranquila. No me ha visto... Creo que no me ha visto. No, no se ha dado cuenta. No lo sabe...*

(Pausa) *Tengo que irme de aquí ya. Pero ahora no puedo! No puedo ir hacia la puerta, me va a matar. Se ha quedado justo al lado! No puedo salir. ¡Mierda! Si voy hacia allí... (Sollozos...) Me lo merezco... Me lo merezco. Si hubiera sido más valiente, ahora no estaría aquí... Tengo mucho miedo... Tengo que intentar salir de aquí. Si no lo consigo, estoy muerta... Y si... podría... Podría llamarla? Sí, podría*

llamarla. Pero, me querrá ayudar? Me ayudará a salir de aquí?... Tenía toda la razón... Pero, donde he dejado el teléfono (Se escucha sonidos de buscar por los bolsillos) Joder, joder! Donde coño está? Mierda, dónde lo he dejado? Dónde? DÓNDE? Donde lo vi por última vez?... Sí, sí... ya me acuerdo. Está justo lado de la televisión del comedor... Joder,...es justo es donde está él!! Me matará si me descubre... Pero no tengo otra opción... Tengo que salir de aquí. En silencio! Sin hacer ruido! Tengo que ir hacia el comedor y coger el maldito teléfono!

A.8 Fase 5

Jugable

Ella sale de su escondite y decide, con cuidado, intentar coger el teléfono móvil que está justo al lado del televisor. Una vez lo coge decide volver hacia el baño, bien alejada del marido, para poder hacer una llamada segura a su amiga y pedir ayuda.

Aquí está el móvil! Lo tengo! Pero no puedo hablar aquí! Me va a oír! Calma, calma. Iré al baño, lejos de la puerta. Allí podré llamarla! Espero que me lo coja!

A.9 Fase 6

Jugable

De camino al baño, recibe un tono de mensaje ya que el móvil no estaba en silencio. Ella, apresuradamente, para el sonido del móvil pero llega a sonar lo suficiente como para alertar a su marido. Se dirige rápidamente al baño para intentar contactar a la desesperada con su amiga.

(Suena el sonido de un mensaje entrante y la vibración del teléfono) Mierda, mierda! (Grito de la bestia, enfadada, que empieza a moverse) Joder, viene hacia aquí! Me va a matar! (se escucha el sonido de las teclas del móvil) Vamos, vamos, vamos (tonos de marcado) ...coge el teléfono, ...cógelo, por favor. Venga, venga, venga!!

Si?

Hola? (respira aliviada) Gracias a Dios! Gracias por cogerlo!

Ey, qué ocurre?

Lo siento...(empieza a llorar) lo siento...tenías razón. Tenías toda la razón!

Qué ocurre? Qué pasa?

No lo veía... No quise verlo... Por favor, ayúdame... Lo siento... Necesito tu ayuda, por favor! Por favor... (el monstruo cada vez está más cerca y la va a oír)

Tranquila! No te entiendo! Dónde estás?

No, no puedo hablar. Me va a matar... Por favor, ayúdame...(Ella cuelga y se oyen los tonos de corte de llamada. El marido pasa muy cerca de dónde está ella pero no llega a entrar en la habitación) No puedo hablar con ella. Me va a oír (se escucha como apaga el teléfono). Joder... Si me quedo aquí,

tarde o temprano me descubrirá... Tengo que ir hacia la puerta. Sí, la puerta está despejada ahora! Lo tengo que intentar! Tengo que vigilar sus movimientos y moverme en el momento preciso! Vamos!

A.10 Fase derrota

No jugable

Fase que simboliza el *GameOver* y que termina el juego. Ocurre en cualquier momento que el marido, una vez vuelva a la casa, nos atrape si nos acercamos lo suficiente a él.

Ahh! No, no, por favor! Espera! Espera! No me hagas daño! Por favor, no me hagas daño! No, no, no! Por favor! No, no, no! (Se escucha el rugir del marido y un golpe de garra que le produce un corte muy profundo. Luego, el sonido de un cuerpo que se desploma contra el suelo) *Nooo...ah..aggg...* (su voz se apaga mientras gime de dolor).

Transicionamos a la primera escena de la ambulancia y entendemos que la herida es ella. Es escucha la conversación inicial del enfermero con emergencias del hospital, de forma resumida y más entrecortada

...de mediana edad, unos 40 años... presenta un corte muy profundo en el abdomen... ha perdido mucha sangre... sí, está consciente. Llegamos en 10 minutos...

Transicionamos poco a poco a los pasillos del hospital, donde llevan apresuradamente a ella hacia al quirófano. Se oyen sonido de la camilla corriendo por el hospital y puertas que se abren. Se escuchan voces de fondo pero no se llega a entender bien. Podemos comprender algunas cosas como:

“Rápido, por aquí”, “Pasarla a la mesa”, “La estamos perdiendo...”, “Vamos, vamos...” “ A la mesa de operaciones!”, “A la mesa!”

Le colocan el electrocardiograma. Su latido empieza a acelerarse hasta que entra en shock y escuchamos cómo se para. Todo el entorno se difumina y queda únicamente el sonido del electrocardiograma y poco a poco, éste también empieza a apagarse.

A.11 Fase victoria

No jugable

Fase que simboliza el final del juego y el haberlo completado. Ocurre en el momento que somos capaces de llegar a la puerta una vez el marido es alertado por el sonido del teléfono móvil.

Al intentar escapar, el monstruo se presenta finalmente en su forma humana y tiene lugar la escena final.

Vamos, vamos... (se escucha trastear las llaves buscando la correcta) *Vamos, tranquila... tranquila...* (se escucha introducir la llave dentro de la ranura y empezar a girarla). *Ya lo tengo, ya está, vamos, vamos...* (consigue liberar la cerradura de la puerta pero cuando la empieza a abrir, aparece la voz del marido justo detrás).

Dónde te crees que vas?

Ah! (Pega un grito asustada, de terror) *No... yo...*

Estabas pensando en irte? Sin decirme nada?

Yo... no, por favor (ella está muy asustada. Él la aparta de un empujón, cierra la puerta y echa la llave).

Acaso te he dado permiso? Te he dicho que podías salir? No! Verdad? (Él la golpea)

Ah, para. Por favor...

Ven aquí... (la coge con mucha fuerza del brazo y la lleva a la cocina. Al llegar la tira contra la encimera. Abre un armario para sacar una botella de alcohol, de la cual bebe directamente...)

Deja...deja de beber...

Que has dicho?

Si bebes... (le cuesta hablar por culpa del primer golpe) *si bebes te pones peor...*

Me estás dando órdenes? A mí?? Quién te crees que eres? (vuelve a echar un trago). *Eh? Tu no eres nada... NADA! Una mierda, eso es lo que eres...* (le golpea con la botella).

No..., para..., para...

Te lo he dado todo...y así me lo agradeces?

Ah, me haces daño...

Cállate! No voy a dejar que te separes de mí! Me estás escuchando?

Basta! Para! Por favor...

Así agradeces todo lo que he hecho por ti? (sigue golpeándola)

A partir de este punto solamente escuchamos el pensamiento de ella.

Me va a matar...

Me oyes? (Sigue golpeándola) *No te voy a dejar ir!*

Me va a matar... Me va a matar... Está fuera de sí... Tengo que hacer algo...Hay... Hay un cuchillo... lo veo...estoy cerca...sí...sí llegara a...

Si no eres para mí, no serás para nadie! NADIE! (Siguen los golpes)

Cógelo! Venga, coge el cuchillo! Vamos, cógelo!

ERES MÍA, ME OYES? MÍA!

Ella coge el cuchillo y se lo clava en el estómago a él en un movimiento rápido. Se hace el silencio. Se escucha el respirar acelerado de ella.

Qué... qué...has... hecho...? (El marido se tambalea y cae desplomado al suelo. Ella empieza a llorar...)

Poco a poco, su llanto se empieza a fundir con el fragmento inicial del enfermero en la ambulancia de la misma forma que lo hace la fase de derrota. En este caso, el herido es él.

...de mediana edad, unos 40 años... presenta un corte muy profundo en el abdomen... ha perdido mucha sangre... sí, está consciente. Llegamos en 10 minutos...

Transicionamos poco a poco a los pasillos del hospital, donde llevan apresuradamente a él hacia al quirófano. Se oye sonido de la camilla corriendo por el hospital y puertas que se abren. Se escuchan voces de fondo pero no se llega a entender bien. Podemos comprender algunas cosas como:

“Rápido, por aquí”, “Pasarla a la mesa”, “Vamos, vamos...” “ A la mesa de operaciones!”, “A la mesa!”

Sin embargo, no llegamos a escuchar la entrada al quirófano y pasamos a escuchar una respiración calmada del marido en una habitación del hospital completamente en silencio excepto el pulso del marido que está en la camilla, a un ritmo tranquilo. Está en coma. A continuación, se escucha la puerta de la habitación abrirse y alguien que entra. Cierra la puerta y se acerca a la cama de él. Es ella.

Yo me enamoré de ti, lo sabes? Tu no eras así... Por qué cambió todo?... En qué te has convertido? Era tan bonito al principio: la playa... el viaje en coche... nuestro piso. Pero también recuerdo tus primeras amenazas, el primer momento en que me asusté de ti, y ... sobretodo ... la primera bofetada. Y yo no era consciente de la situación. O no quería verlo. Y tu... tu lo aprovechaste, verdad? Te aprovechaste de mí para sentirte fuerte. Para sentir poderoso. Me golpeabas, me empezaste a golpear continuamente. Primero bofetadas; luego palizas, puñetazos... Me humillabas. Encontraste placer en humillarme, en hacerme sentir que no era nada. Y yo...no sé... cómo pude vivir así? Me iba haciendo pequeña, cada vez más pequeña... y sobretodo, recuerdo el miedo. El miedo al rechazo, el miedo a la incomprensión. El miedo a morir... El miedo a ti. En qué momento empecé a construir toda esta prisión? Esta prisión en la que yo, voluntariamente, decidí entrar?! En qué momento te dí las riendas de mi vida?

Pausa

Voy a recuperarme. Aunque sé que me va a costar y será lo más difícil que haya hecho jamás, voy a hacer todo lo posible por recuperar mi vida. Lejos de ti. Muy lejos de ti. No vas a volver a ponerme la mano encima, monstruo. Nunca más.

Se escucha los pasos de ella alejarse, abrir la puerta. Permanece un rato allí, mirándolo.

Adiós.

Y luego cerrarla completamente. Silencio total y final del juego.

A.11 Diálogos extras

Aquí aparecen aquellos diálogos que pueden ser útiles en algunos momentos del juego pero que no son necesarios para avanzar la historia ni dar ningún detalle que no se haya nombrado anteriormente. Únicamente servirán de recordatorio al jugador para refrescar cual es su objetivo en su actual fase.

Fases 1, 3 y 6

Vamos, tengo que salir de aquí.

Ahora es el momento. Tengo que ir hacia la puerta.

Fase 2

Detrás de la nevera. Allí las escondí.

La segunda copia está en la cocina, detrás de la nevera.

Fase 3

Ya puedo abrir la puerta de la entrada. Vamos para allí!

Tengo las llaves...vámonos de aquí.

Fase 4

Lo dejé al lado del televisor. Allí está el teléfono móvil.

Necesito ese teléfono. Tengo que pedir ayuda.

Fase 6

Ya no está en la puerta. Es mi oportunidad!

Vamos! La puerta de la entrada está libre. Es el momento!

Tengo vía libre para salir. Se ha movido y ya no bloquea la salida.

Fase 4, 5 y 6

Tengo que ir despacio. No debo hacer ruido.

Hay zonas con restos por el suelo. Tengo que atravesarlas poco a poco.

B - Descarga del audiojuego

Con estos enlaces se puede obtener tanto el audiojuego en sí como el proyecto mixto de Unity y FMOD con el que fue creado:

Audiojuego (ejecutable):

<https://drive.google.com/file/d/1cHQnKGGDdIkn8QXO8I2VvciURRQp1plp/view?usp=sharing>

Unity + FMOD (proyecto):

<https://drive.google.com/file/d/1lIKv8pLWS1wiMtPgxAVddpxegPbSJcgH/view?usp=sharing>